

Geognotische Notizen über den Alpenkalk und seine Gliederung im bairischen Gebirge.

Von Herrn Emmrich in Meiningen.

(Aus der Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft 1849 3. Heft besond. abgedr.)

Der Verfasser hatte den August 1846 im Lande zwischen Salzach und Inn zugebracht, um die Molasse- und Kreidebildungen dortiger Gegend kennen zu lernen. Damals kamen ihm zu Traunstein durch die freundliche Güte des Herrn Landgerichtsarztes Dr. Hehl und des Herrn Meinholt, gegenwärtigen Salineninspectors zu Orb, auch manche Versteinerungen des bairischen Alpenkalks zu Händen; unter ihnen auch von Kössen und aus der Gegend von Partenkirchen Kalkstein mit der *Gervillia tortuosa* des mittleren Jura. Das mussten dieselben Kalksteine sein, die L. v. Buch in seiner ebenso wichtigen, als wenig bekannt gewordenen Abhandlung über die bairischen Alpen in den Schriften der Berliner Akademie von 1831 aus der Gegend von Kreuth beschrieben hatte. In ihnen, die ich an drei von einander so entlegenen Punkten desselben Gebirges in gleicher Weise wiederkehren sah, hoffte ich einen leicht erkennbaren, sicheren Horizont für die Sonderung und Bestimmung der verschiedenen Glieder des Alpenkalkes gefunden zu haben, und ich sollte mich nicht täuschen. Ein kurzer Ausflug, den ich so glücklich war im August des folgenden Jahres 1847 in der Gesellschaft Herrn v. Buch's zu machen, bestätigte meine Vermuthung. Folgendes sind die wichtigsten Bemerkungen und Resultate der letztgenannten Reise.

Wir nahmen unsern Weg über Starnberg und den Hohen Peissenberg nach Ammergau. Je näher wir Starnberg kamen, um so häufiger lagen die erraticen Blöcke auch hier über dem Diluviumgerölle und Kies zerstreut. Gneisse und Hornblende-führende Gesteine, wie ich sie ebenso an den direkt südlich davon gelegenen Mösern bei Telfs und bei Seefeld gefunden hatte und wie sie Herr v. Buch noch hoch über Seefeld an den Bergen gesehen, herrschten auch hier vor. Seefeld liegt 3760' über dem Meer, Zirl am Inn 1956; demnach liegen die dortigen erraticen Blöcke wenig-

stens 2000' über dem Spiegel des Inn. Grandiose Gletscher, die das ganze tiefe Innthal ausfüllen und dann noch so hoch an den Gebirgsrändern emporsteigen und dort ihre Moränen absetzen konnten (?!).

Der Kohlenbergbau am Peissenberg, wie die vielfachen ausgezeichneten Durchschnitte der Ampr durch das Molassegebirge, vornehmlich bei Raitenbuch und Echelsbach, machen diese Gegend für das Studium der Molasse Südbaierns vorzüglich lehrreich. Diesmal war aber der Alpenkalk das Ziel. Bei Saulgrub erschloss sich uns zuerst der Blick in den schönen Ammergau.

Ammergau.

Er ist nach Norden weit geöffnet. Links und rechts vom Eingange erheben sich steil über dem Molasseplateau bis hoch hinauf bewachsene Berge ohne Spur festen Gesteins. Links oder westwärts vom Eingang die Ausläufer des hohen Trauchberges, ostwärts der Geisberg; beide aus Flysch gebildet. Im schroffen Gegensatz zu ihnen erhebt sich im südlichen Hintergrunde der steil mauerförmig abfallende, aus Kalkstein gebildete Sonnenberg, mit direkt ostwestlichem Streichen. Er erhebt sich an seinem Ostende noch einmal zum aufgerichteten Kofel dicht über der Amper (ad Coveliacos nannten die Römer schon Ammergau). Jenseits, ihm gegenüber, liegt der massenhafte, höckerige, gemsenreiche Laberberg, aus dessen waldigen Steilabhängen aber gleichfalls überall der nackte Kalkfels hervorsieht. Die Berge von Ettal, die Noth, die zwischen Sonnen- und Laberberg hervorsehen, bestehen gleichfalls aus Kalkstein, sind aber abgerundet, hierherzu arm an Felsen. Die Steilheit jenes vorderen Kalkzuges hat in der steil gegen Süden aufgerichteten Schichtenstellung desselben ihren Grund. An den hinteren Laberköpfen, von Ober-Ammergau aus im Profil gesehen, fallen die Schichten unter 70—80° gegen Norden; anderwärts ist die Schichtenstellung minder steil, aber immer ansehnlich genug und stets gegen Norden gerichtet. Während im Osten die in der Fortsetzung des Geisberges liegenden Flyschberge sich fast unmittelbar an den Laberberg

anschlüssen, so dass sie nur durch einen schmalen Sattel von demselben getrennt sind, breitet sich dagegen im Westen zwischen dem Ostende des hohen Trauchberges und dem Kalkriff des Sonnenberges noch eine Zone etwas niedrigerer Kalkberge aus, aus denen sich in enger, waldiger Felsschlucht, belebt durch zahlreiche Schleifmühlen, der Schleifmühlenbach nach Unter-Ammergau hinaus seinen Weg bahnt. Nordwärts des Baches, am nördlichsten dieser Kalkköpfe, ist eine der Fundstätten der berühmten Wetzsteine von Ammergau. Zwischen all diesen Bergen und einem in Norden vorliegenden niedrigen Hügel, dessen Gestein durch Schutt bedeckt ist, liegt ein ebener Thalboden mit den beiden gewerbreichen Orten, Unter- und Oberammergau, aus dem sich jedoch unmittelbar hinter ersterem noch ein ringsum von Steinbrucharbeiten angegriffener, völlig isolirter Sandsteinhügel erhebt, dessen feinkörniger Sandstein Schleifstein liefert. Sein Gestein ist allerdings dem Molassesandstein sehr ähnlich; innen grau, aussen durch Verwitterung gelblich grau; führt einzelne gröbere Quarz- und Hornsteinkörner, und ist voll kleiner Blättchen eines silberweissen Glimmers oder Talks. Schwarze Schieferthone lagern sich zwischen die tieferen Bänke, die auf ihren Ablösungen und im Innern voll undeutlicher Pflanzenreste sind. Hierdurch werden sie den Schleifsteinen bei Neubauern sehr ähnlich; letztere sind ohne Zweifel ein Glied der Nummuliten sandsteine. Dies, zusammengenommen mit der Nähe des, die Nummulitenformation abschliessenden und bedeckenden Flysches einerseits und mit dem, wenn der Sandstein als Molasse betrachtet werden sollte, aller Analogie entbehrenden Vorkommen mitten im Ausgange eines Querthales andererseits, lässt mich auch dies Gestein, trotz seiner Aehnlichkeit mit der Molasse, eher für den Rest der hier zerstörten Nummulitenbildung halten als für Molasse, mit der ihn Escher von der Linth auch nur mit Widerstreben verbindet. An jenem Hügel findet sich zugleich eine Musterkarte der verschiedenen Alpenkalke des obern Ampergebietes in Geschieben. — Beim Schwabenwirth in Ober-Ammergau fanden wir gastliche Aufnahme. — Anderen Morgens war es mein erster Gang die Wetzsteinbrüche von Un-

ter-Ammergau zu besuchen, die mir schon durch Eschler und Schafhütl als Fundorte des *Aptychus lamellosus* bekannt waren. Sie beginnen gleich im Westen über jenem Orte, wo sich staffelförmig in 2 Zügen zahlreiche Brüche in der Richtung der hier unter $40—50^{\circ}$ südlich einfallenden Schichten am Berge hinaufziehen. Mächtige, kegelförmige, weisse, tief herabreichende Schutthalden verkünden sie von ferne. Von hier an finden sich die Brüche wohl noch auf eine Strecke von 2 Stunden hinter dem hohen Trauchberge entlang. Die von fein vertheilter Kieselerde durchzogenen, bald härteren, bald weicheren, in dünne Platten abgesetzten Kalkschiefer sind vorherrschend lichtgrau, grünlichgrau oder röthlich, theilweise aber auch buntegeflammt. Mit den härteren, kieselreicheren Schichten wechseln thonreichere ab. In dem Schleifmühlentobel, wo die dunkeln, vornehmlich rothen Farben vorherrschen, sind sie vorzüglich reich an rothem und schwarzem Hornstein, der in Knauern und Bändern in ihnen liegt. Hier im Tobel bilden die Schichten ausserordentlich zahlreiche, ausgezeichnete Wellenbiegungen, deren steileres Einfallen gegen Nordosten dem Thale zugekehrt ist. In den Wetzsteinbrüchen ist der *Aptychus lamellosus*, in eigenthümlicher Form, häufig; man findet einzelne, zuweilen auch doppelte Schalen. Einen Ammoniten konnte ich jedoch nicht auffinden. Sollten sie wirklich Ammonitendeckel sein; wie merkwürdig wäre es dann, dass ich zu den wenigstens 50 bis 60 Deckeln, die ich in kurzer Zeit sah, auch nicht eine zugehörige Ammonitenschale fand; wo sollten alle diese Schalen hingekommen sein? Dagegen fand ich den *Belemnites semisulcatus* v. M. in mehreren deutlichen Exemplaren. Beides, *Aptychus* und *Belemnites semisulcatus* sind Versteinerungen, welche für die in manchen Beziehungen sehr ähnlichen Solenhofer Schiefer charakteristisch sind.

Die beschriebenen Kalkschiefer bilden das äusserste Glied des Alpenkalkes dieser Gegend. Unmittelbar nördlich begrenzt sie der Flysch, dessen Schichten, wie es aus den Beobachtungen des Herrn Akad. Schafhütl im Halblechthal hervorzugehen scheint, vielleicht stellenweise noch übergreifend über sie und über noch ältere Bildungen hergela-

gert sein mögen. Auch im Schleifmühlentobel würde sich auf diese Weise das Vorkommen zahlreicher Blöcke eines dem Macigno sehr ähnlichen Sandsteins leicht erklären. Mit ihnen liegt noch eine aus kleinen eckigen Kalk- und Hornsteinbruchstücken gebildete Kalknagelflue in Blöcken umher, deren meist dunkle Kalksteinstücke weit aus der verwitterten Grundmasse hervorstehen. Die Kürze der Zeit erlaubte es mir leider nicht, den genannten Tobel und seine Umgebung, in der beide Gesteine wahrscheinlich noch anstehend zu finden sein werden, weiter zu verfolgen. — Einwärts von unsern Schiefen, dem Gebirge zu, herrschen weisse Dolomite und Kalksteine; so an den Bergen südlich vom Schleifmühlentobel, wo eine dolomitische Breccie hervorzuheben ist, so am Sonnen- und Laberberg. Die Schichtenstellung ist, wie erwähnt, eine mit steil nördlichem Einfallen. Schmitz petrographische Karte der bairischen Alpen zwischen Wertach und Isar giebt auch in den westlicher gelegenen Wetzsteinbrüchen nördliches, also dem südlich davon gelegenen Kalksteine conformes, Schichtenfallen an. Nehmen wir dazu, dass auch bei Ober-Ammergau, unmittelbar hinter dem Ort am Wege nach Ettal, graue und weisse schiefrige Kalksteine anstehen, in deren Fortsetzung nach Osten Herr Schmitz a. a. O. auch wirklich Wetzschiefer anführt, und dass auch diese Schichten nördliches Einfallen besitzen; so werden wir wohl kaum von der Wahrheit abirren, wenn wir uns das entgegengesetzte Einfallen der Wetzschiefer über Unter-Ammergau aus einer muldenförmigen Umbiegung derselben erklären, und trotzdem die Schiefer nicht allein als das äusserste, sondern auch als das jüngste Glied des Alpenkalkes ansehen. Die Kalksteine und Dolomite des Laber- und Sonnenberges werden von ihnen überlagert und sind älter.

Umgeht man nun im Einschnitt der Amper den Fuss des Laberberges, so trifft man bald auf eine Wand rothen Marmors, ganz dem an so vielen Orten des bairischen Gebirges auftretenden Ammonitenmarmor in Korn und Farbe gleichend. Dieser Kalkstein mag, wie es die schönen Säulen der jetzt verfallenen, aber immer noch grossartigen Kirche vom Kloster Ettal beweisen, auch noch anderwärts hier

anstehen. Herr Escher fand hier Crinoideenkalk, der dann über dem rothen Kalkstein zu suchen wäre. Nicht selten waren im Grünsandsteinbruch bei Unter-Ammergau Blöcke eines solchen Kalksteins. Er ist aussen gebleicht, innen bläulichgrau, von eigenthümlich weichem Ansehn, dabei erfüllt von späthigen Pentacrinitengliedern (auf der Oberfläche waren dem Pentacrinites pentagonalis und basaltiformis ähnliche; wahrscheinlich identische Formen ausgewittert). Mit diesen Geschieben fanden sich dort andere innen gleichfalls graue, aber aussen von einer ochergelben Verwitterungsrinde überzogene Kalksteine mit der Terebratula ornithocephala u. a., wie wir sie bald weiter kennen lernen werden. Diese letzten Gesteine sind theils die Nachbarn, theils Glieder einer demnächst zu betrachtenden Gruppe leicht zerstörbarer Gesteine, in denen wir ein Aequivalent des brauen Jura und des Lias erkennen werden. — Das Thal, in welches wir nun eintreten, ist das ansehnlich breite, griesige Längenthal von Graswang, welches diese Breite wohl dem Auswaschen jener weicheren Gesteine verdanken könnte. v. Flurl kennt schon im Liegenden der Kalksteine des Graswangthals an der Oelmauer und Saalmannsgries Stinksteine wechsellagernd auf dunkeln Schiefeln, die theilweise zu Brandschiefeln werden. In der Fortsetzung desselben zum Loischthal gelangen wir zu den Gypsbrüchen von Oberau.

Soviel über die Gegend des Ober-Ammergau, die einer grösseren Beachtung und genaueren Untersuchung, als ihr bis jetzt zu Theil geworden, werth ist; vornehmlich auch um die Verhältnisse jenes oben erwähnten Sandsteins (Mascigno) im Schleifmühlentobel, den Escher auch bei Ettal auffand, zu ermitteln. Schmitz Karte führt über den Lamberberg hin eine Reihe von drei hinter einander liegenden Sandstein- und Mergelpartien; anderorts sind sie Glieder des mittleren Jura, hier könnten sie vielleicht zur alpinen Kreide gehören. Doch dies ist nur Vermuthung. Dagegen ergibt sich uns mit ziemlicher Sicherheit aus oben Mitgetheiltem als Schichtenfolge des hiesigen Alpenkalkes in absteigender Folge: zu oberst

1) Aptychus- oder Wetzschiefer, darunter

- 2) der mächtige weisse obere Alpenkalkstein und Dolomit, mit welchem hier auch grauer Crinoidenkalk verbunden ist; und
- 3) rother Marmor. Was unmittelbar darunter liegt ist meist versteckt; zu ihm gehören aber offenbar
- 4) die schwarzen bituminösen Kalksteine und Schiefer, an welche sich das Gypsgebirge von Oberau anschliesst.

Oberes Loisachgebiet.

Auf einer gegenwärtig sehr verlassenem Strasse, auf der aber vor Zeiten schon die Römer friedlich und mit Heeresmacht durch Rhätien nach Vindelicien heraufzogen und im Mittelalter noch der Levantehandel seinen Weg nach Augsburg nahm, steigt man steil ins Loisachthal hinab. Es ist ein Thal mit breitem, schönem Thalboden, welches eine Stunde unterhalb Oberau bei Escherlohe sich in das flachere Baiern öffnet. Dort breitet sich jetzt vor ihm ein weites Moor aus, das Murnauer, aus dem in zahlreichen kleinen bewaldeten Hügeln, die sämmtlich wegen südlichen Einfallens der Schichten, einen steilen, gegen Norden gerichteten Abfall besitzen, das Flyschgebirge hervorsticht. Vor Zeiten war dort offenbar ein inselreicher, jetzt durch den Schutt und Schlamm der Loisach, und anderer aus den Nachbarbergen entspringenden Bäche, ausgefüllter See. Im Westen und Südwesten des Moores erheben sich die gerundeten Flyschberge, welche wir oben als Ostbegrenzung des Ammergaus kennen gelernt haben. (Aufacker, Geisberg). Gerade südlich bei Escherlohe erhebt sich mit dem Burgberg von Escherlohe der Kalkstein, der sich hinauf zum Ettaler Mand'l und weiter zum Laberberg zieht. Hier und nach Oberau zu ist es der weisse und lichtgraue obere Alpenkalk und Dolomit, der in einer niedern Felswand das Thal gegen Oberau hin begrenzt. Unter diesem Kalkstein tritt das Gypsgebirge von Oberau hervor. Jenseits des Ettaler Strasseneinschnittes bildet der Kalkstein eine waldige Bergwand, an der durch einzelne hervortretende Felsgewände ein südliches Einfallen der Schichten angedeutet ist; der enge Thaleinschnitt des zum Hirschbühl hinaufführenden und bei Fragant münden-

den Lahnenwiesgraben trennt sie von dem höhern, steileren, felsigen hohen Kramer, an dem wieder der lichte obere Alpenkalk mit steil südlichem Einfallen der Schichten auftritt. So besitzt der westliche Thalrand vorherrschend bewaldete, wenig felsige Berge. — Ganz entgegengesetzt ist aber der Charakter der gegenüberliegenden östlichen Thalseite; einmal reicht dort das Kalkgebirge ungleich weiter nördlich; es beginnt schon ausserhalb Escherlohe's mit den Wetzschiefeln bei Ohlstadt, welche ganz mit denen von Ammergau übereinstimmen und auch hier durch mächtige Steinbrucharbeiten aufgeschlossen sind. Südlich davon erhebt sich der weisse obere Alpenkalk mit nördlichem Einfallen im Osterfeuerspitz zu beträchtlicher Höhe. Durch den tiefen Eschenlahngraben von ihm getrennt, erhebt sich der hohe Kisten- und der Krotenkopf, welche zusammen die hohe, einer zusammenhängenden Felsmauer gleichende, östliche Thalwand bilden, die endlich mit dem mehr gerundeten, wenig felsigen Eckenberg über Partenkirch endet. Beide oben genannten Berge sind offenbar in der Richtung des Streichens ihrer Schichten abgerissen, denn weithin lassen sich die Schichten parallel und oft völlig horizontal an den Felswänden verfolgen. Ihr Fallen ist gegen Südosten gerichtet. Die durch Giesbäche herabgeführten Gerölle beweisen, dass vom Eschengraben an dunkelgraue, feinkörnige Dolomite vorherrschen, doch finden sich auch häufig bräunliche und graue Kalksteine. Erst mit dem Eckenberg hört die geradlinige, mauerförmige Begrenzung des Thales auf; der Eckenberg hat gerundete Formen und anderes Gestein. In zahlreichen Steinbrüchen werden an seinem Fusse die Platten eines dunkelgrauen Kalksteines gebrochen, der sich durch seine eigenthümlich höckerigen, mit schwarzem Schieferthon überkleideten Absonderungsfächen auszeichnet. Schwarze, bituminöse, zuweilen pfauenschweifig angelaufene Mergelschiefer, wahre Stinkschiefer, sind ihm eingelagert. Von Escher vergleicht ihn mit dem Kalkstein von S. Triphon. Auch dem Kalksteine des Pötschen bei Aussee gleicht er auf das Frappanteste, nur dass derselbe häufig Hornstein und Encrinitenstiellieder führt. Eckenberg und

hoher **Kramer** sind die Pfeiler, hinter denen sich west- und ostwärts das schöne **Partenkircher** und **Kaltenbrunner Längenthal** ausbreitet. — So weichen demnach die Ost- und Westseite des **Loisachthals** zwischen **Eschenlohe** und **Partenkirchen** in Schichtenstellung und Gesteinszusammensetzung wesentlich von einander ab; es ist eben das **Loisachthal**, wie so viele andere ausgezeichnete Querthäler der **Alpen**, eine Verwerfungsspalte.

Der Eintritt in das Gebirge bei **Eschenlohe** und der Weg im **Loisachthal** aufwärts gehört zu dem herrlichsten im bairischen Gebirge. An dem Tage konnte ich aber nichts von Alledem sehen, am Wenigsten den grossartigen, das Thal im Süden schliessenden Gebirgshintergrund des **Wettersteingebirges** mit seiner steil gegen Westen abstürzenden **Zugspitze**. Vom Gebirge nieder und aus dem Lande herein wälzten sich die schwer bis zur Erde niederhängenden **Wetterwolken** und noch vor **Fragant** ereilte mich ein **Gewittersturm**, wie man ihn in so wilder **Grossartigkeit** nur in den **Alpen** erleben kann. — **Partenkirch** ist eines der besuchteren **Bäder** des bairischen Gebirges; in diesem Jahre war es ziemlich verödet.

Partenkirchen liegt am Nordrande eines schönen **Thalbodens**, der als tiefere Stufe nahe die Mitte eines bedeutenden **Längenthals** einnimmt, indem die **Loisach** von Süden her die **Partenach**, von Osten die **Kanker** sammelt, um sie durch das beschriebene Thal aus dem Gebirge hinaus zu führen. **Hohe Kramer** und **Eckenberg** liegen an seiner Nordseite. Die von **Eckenberg** ostwärts ziehenden Berge senken sich bald und verflachen sich endlich gegen die **Isar** hin zu einem wellenförmigen **Hügelland** mit mehreren kleinen **Seen**.

Dagegen schliesst sich westlich an den hohen **Kramer** der gleichartige hohe **Griesberg** an. — Südwärts wird das Thal von dem höchsten **Gebirgskamm** des **Wettersteins** und der **Zugspitz** noch durch einen Zug von **Wald** und **Alpen** bedeckten **Berglandes** getrennt, welches sich ostwärts zum **Kreuzschrofen** erhebt und jenseits des tiefen **Höllthals** im **Kamme** des **Waxensteins** endet,

jenes von Partenkirch aus gesehen als grossartiger Pfeiler vor der Zugspitz erscheinenden Felsberges. Das Längenthal der Elmau trennt beide im Osten und lässt sich noch jenseits des vordern Rheinthals, durch welches die Partenach sich nach Partenkirch hinauswindet, westwärts verfolgen. Der höchste Gebirgszug ist übrigens selbst wieder zweitheilig. Das muldenförmig hinter der Zugspitz beginnende, bald als tiefe Spalte fortsetzende hintere Rheinthal trennt beide Züge des Alpspitz und Wettersteins, die in der Zugspitz selbst als einem Knotenpunkt zusammenstossen. Mit letzterem stürzt das Gebirge von seiner höchsten Höhe jählings hinab in den tiefen Gebirgskessel von Lermos. Auch südwärts fällt das Gebirge steil ab in ein Längenthal, wodurch es von dem an Höhe und Grossartigkeit wenig nachgebenden hohen Mieminger getrennt wird.

Wenden wir uns von der etwas weitläufig ausgefallenen geographischen Skizze dieser Gegend zu ihren Felsbildungen. — Schon früher beschrieb ich die plattenförmigen, grauen Kalksteine mit eingelagerten Stinkschiefern am Eckenberg als über den braunen und grauen Dolomiten und Kalksteinen des Krotenkopfes gelegen. Die Schichten am Eckenberge haben südöstliches Einfallen. Ueber diesen grauen Kalksteinen steht nun in Partenkirchen selbst der Gyps an, der in seinem Vorkommen durchaus dem von Oberau gleicht. Er ist vorherrschend feinkörnig, dünnschiefrig, von Schieferthon durchzogen; mergelige, ganz von Adern fasrigen Gypses durchschwärmte und dolomitische Schichten begleiten ihn. Auch hier südliches Einfallen. Am Ausgange des Ortes, an der Strasse nach Mittenwalde wieder Dolomit und weiterhin schwarze, schiefrige Mergel, in denen unfern des Ortes mehrere Bänke eines festen, kalkigen, aus Muschelschalen zusammengesetzten Gesteins anstehen, welches äusserlich durch Verwittern schmutzig gelb wird und ganz das Aussehen der Gervillenschichten dadurch erhält, aber andere Petrefakten führt. Ausgezeichnet war von Allem eine Bank auf der Schichtenablösung wie im Innern erfüllt von den Schalen einer kleinen Univalve, ganz wie die Paludinschichten jüngerer Süsswasser- und brackiger Bildungen. Die dickscha-

lige Univalve hat aber eine unvollständige Mundöffnung und ist vielmehr eine kurze dicke *Melania* wie die *M. paludinaris* von St. Cassian, von der sie jedoch verschieden ist. Längere thurmformige Melanien, Ganoidenschuppen und undeutliche Zweischaler waren das Einzige, was ich dazwischen fand. Eine andere nur durch wenig Fuss Schieferthon davon getrennte Bank führte hochgewölbte, kreisförmige Zweischaler (*Lucina?*), daneben eine *Trigonia* oder *Cardita*, die einer noch unbeschriebenen Cassianer Form zunächst steht (Schale schief eiförmig vor der hintern hohen Kante mit noch sechs anderen vom Wirbel ausstralenden Rippen), und mit ihnen zwei in den Gervillenschichten des Hirschbühls vorkommende Arten (eine *Nucula*, ein *Pecten*). So finden sich hier Bildungen mit den Mollusken des brackigen Wassers und des Meeres dicht neben einander. Küstenbildungen mitten zwischen dem massenhaften Alpenkalkgebirge. Leider ist von diesen Schichten äusserst wenig entblöset; wenige Jahre, und sie sind wieder bis zur Unkenntlichkeit verrast und bedeckt. — Im weitem östlichen Verlaufe stehen diese dunkeln thonigen Schiefer und mit ihnen der Gyps noch mehrfach an, auch Crinoideenkalk, der über ihnen folgt, und endlich folgt bei Klais der obere weisse Kalkstein, hier reich an Echinodermen und Korallenresten, dem Untersberger Marmor ganz vergleichbar. Ammonitenkalk unter und Aptychusschiefer über ihm fand ich nicht, freilich fehlte es mir auch an Zeit sie zu suchen.

Das im Süden gelegene Gebirge wird durch die bis in ihr innerstes eindringende Partenach aufgeschlossen. Unmittelbar vor der Oeffnung ihres engen Thales liegen in den Wiesen zerstreut zahlreiche Blöcke eines innen grauen Crinoideenkalkes von einem durch die zahlreichen späthigen Partien bedingten eigenthümlich milden Ansehn auf dem frischen Bruche. Aus seiner weissen Verwitterungsrinde sahen überall kleine tonnenförmige, verkieselte Stielglieder hervor, welche dem *Eugeniocrinites Hoferi* v. M. aus dem weissen Jurakalk von Franken und Schwaben zunächst verwandt sind. Die betreffende Crinoidee hat eine ziemliche Verbreitung in dieser Gegend (Partenkirch, Eibsee, Reutte,

Lermos) und kommt überall in Kalksteinen von demselben Ansehn vor. — Das an sich enge Thal schnürt sich zweimal zu engen Felsklammen zusammen; dann gabelt es sich, ostwärts geht es in die Elmau, südwestwärts ins Rheinthal. Schon bis hierher zeigen die Schichten bedeutende Störungen, sie bilden gleichsam grosse mächtige Wellenschläge. Beim Eintritt ins Thal sieht man sie auf beiden Seiten des Thales südwärts einfallen, dann biegen sie sich gegen Süden in die Höhe und fallen nördlich, und dies wiederholt sich. Steigt man nun aber im Vorderrheinthal eine Stufe höher hinauf, so sieht man, dem eigentlichen Hochgebirge gegenüberstehend, wie dieselben Schichten sich in kühnen Wellenlinien immer höher und höher am Gebirge hinaufziehen und sich zu schroffen Mauern aufthürmen, so dass hoch oben dieselben Schichten wiederkehren, die wir in der Tiefe sahen. Leider konnte ich nur eine flüchtige kurze Excursion dahin machen.

Am Ausgange des Thales finden sich als Tiefstes schwarze thonige Schiefer, denen einzelne aussen durch Verwittern gelbliche, in parallelepipedische Stücke abgesonderte, auf den Absonderungsflächen mit Kalkspath bedeckte Kalksteine eingelagert sind, die ganz den obenerwähnten versteinungsreichen Bänken von Partenkirch gleichen. Kalksteine von dem milden Ansehn der Crinoideenkalk im Innern bedecken sie. An der ersten nach Osten aufsteigenden Felschlucht dieselben Schichten mit nördlichem Einfallen. Dort führen einzelne aussen bräunliche, den thonigen Schiefeln eingelagerte Kalksteinbänke die *Terebratula ornithocephala*. Ueber den Schiefeln ruht auch hier der Crinoideenkalk, aber unter ihnen tritt noch ein tieferes Gestein hervor, ein grauer Kalkstein mit unebenen Schichtenablösungen, aus dessen gelblicher Oberfläche gelbliche Kalkquarze (sog. Hornstein) in unregelmässigen Schnüren und Knauern herauswittern; wahrscheinlich gleichfalls ein Glied der Gervillienbildung. — An der Klamm von der Vereinigung der Elmau und Partenach wiederholt sich dasselbe Schichtensystem. — Auf dem Wege zum Reinbauern liegen überall Bruckstücke eines eigenthümlichen graulichen, durch Verwittern braun werdenden Kalksandsteins voll silberglänzender Talkblättchen, ähn-

lich dem Gestein von Ammergau, der einerseits dem Maccigno sehr gleicht, andererseits aber auch einem als Geschiebe im Kaltenbrunnerthal bei St. Gerold vorkommenden Gesteine voll *Cardita* cf. *crenata*, wie sie mit der *Gervillia tortuosa* zusammenliegt. Anstehend fand ich es nicht, wenn ich es gleich der Beschaffenheit der Bruckstücke nach zu urtheilen dort vermuthete. Dagegen sieht man auch hier wieder Felsgewände aus Crinoideenkalken, über denen dann die lichten oberen Alpenkalke und Dolomite folgen. Im Sattel zur Hochalp hinüber steht wieder der schwarze thonige Schiefer an und bildet das Joch zwischen den beiden Kalkbergen, zwischen denen der Weg herüberführt. Ebenso besteht das Joch zwischen Hochalp und Hammersbacheralp aus ihnen. Hier führen sie Brauneisensteine und so mögen wohl auch die Eisensteine weiterhin an der Nordseite der Wettersteinkette anstehen. Ein Block eines Gesteins voll Trümmer weisser Muschelschalen gleicht ganz Vorkommnissen des Nadernachthales und des Hirschbühls und zeugt für mittleren Jura, der von den weissen Kalksteinen und Dolomiten des Hochgebirgs überlagert wird. Auf dem Wege durch die wilde Schlucht des Höllthals hinab nach Hammersbach überfiel mich die Nacht. Auch den Fuss des Wachsensteins, an dem Hr. Salineninspector Meinhold einen grauen, ganz von den späthigen Schalen der *Terebratula quadriplicata* erfüllten Kalkstein auffand, konnte ich nicht mehr untersuchen. Dagegen hatte ich früher um den Eibsee herum zwischen den grossen Blöcken des obern Alpenkalkes häufige Bruchstücke von grauem, aussen durch eine gelbe oder braune Verwitterungsrinde überkleideten Kalkstein aufgefunden voll Versteinerungen, welche zum Theil dem braunen Jura angehören. Ich erwähne: *Ostrea explanata* Goldf.; *Avicula aequivalvi affinis* der Gervilliensichten; *Avicula* cf. *inaequivalvis*; *Avicula* aus der Abtheilung der Gryphaeaten, der *tenuistria* und *decussata* ähnlich, aber wie es scheint von beiden wesentlich verschieden; *Lima*; *Trigonia*? (mit 7 strahlenden knotigen Rippen und breiten durch die scharfhaarförmigen Anwachsstreifen quergestreiften Zwischenräumen); *Te-*

rebratula quadruplicata; *Cidaris cf. subcrenularis* von St. Casian; *Serpula cf. gordialis*.

Fassen wir in Kürze das Ergebniss der vorstehenden Mittheilungen zusammen, so finden wir hier zuoberst

- 1) einen lichten, oft ganz weissen Dolomit und Kalkstein, der Korallen führt; tiefer dann
- 2) einen crinoideenreichen Kalkstein;
- 3) schwarze schiefrige Mergel, denen Kalksteine mit gelber Verwitterungsrinde eingelagert sind;
- 4) Gyps, begleitet von Mergeln und Rauchwacke; unter ihm folgt
- 5) der plattenförmig brechende Kalkstein des Eckenberges mit seinen Stinkschiefen, welcher endlich
- 6) graue und braune Dolomite und Kalke zum Liegenden hat.

Ammonitenkalke konnte ich hier auf den wenigen Excursionen nicht auffinden.

Jetzt gilt es noch den Gervillenschichten ihre Stellung nachzuweisen. Herr Meinhold hatte sie am Hirschbühl hinter dem hohen Geisberg aufgefunden. Der Lahnwiesgraben führt von Fragant aus dorthin aufwärts hinter dem hohen Kramer hin. Die Schichten fallen südlich; im Norden finden sich dunkle Alpenkalke wie am Eckenberg (?), gegenüber im Süden die lichten oberen Kalke. Wenn gleich am Wege alles verwachsen oder mit Schutt bedeckt war, so lässt sich jedoch in den Gesteinsblöcken und Stücken, mit denen der Wald gleichsam übersät ist, bei Musse gewiss eine reiche Ernte an Versteinerungen halten. Die Kalksteine, welche fast nur aus den Schalen der *Gevillia tortuosa* zusammengekittet scheinen, sind vor Allem häufig. Auf der Mitte des Weges stiess mir im Wege ein dunkelgrauer Kalkmergel auf, der aussen durch Verwittern graulichgelb wird, voll wohlerhaltener Muscheln mit perlmutterglänzenden Schalen. (*Nucula mucronata*, *Venus*, *Turritella*). Schon innerhalb der Umzäunung der höher gelegenen Alp lagen Blöcke mit Gervillien und zugleich voll von der *Cardita cf. crenata* (von ihr nur durch geringere Wölbung der Schale unterschieden). Unfern fanden sich grosse Exemplare einer *Avicula* aus der Familie der *Gryphaeaten* mit gegitterter

Oberfläche nebst einem kleinen Pecten aus der Familie der Arcuaten und eine zweite Avicula, welche sich der A. Münsteri Br. aus dem fränkischen Eisenoolith anschliesst. — Hier lagen auch schwarze Schiefer als Schrittsteine über eine sumpfige Stelle, auf deren Schichtenablösungen sich wie in den Posidonienschiefern des Lias zahlreiche bis zur Papierdünnung zusammengedrückte Ammoniten fanden. Eine Art wurde schon von Graf Münster als *Ammonites costatus* bestimmt, eine andere ist dem *lineatus* wohl identisch; ein drittes Bruchstück ist vom *Ammonites crassus* Phill. aus dem Lias schwerlich zu unterscheiden. Mit dem *Ammonites costatus* lag in ähnlichen, aber graue Schiefen eine *Pholadomya* zusammen, welche Goldfuss nicht abbildet. Ein vollständig klar entwickeltes Profil dieser den Lias und braunen Jura repräsentirenden Schichten suchte ich hier vergebens; dagegen fand ich am Hirschbühl selbst rothe schiefrige Kalksteine und Mergelkalke mit Ammoniten, Nautiliten, Belemniten, zu deren Herausarbeiten mir es aber an Werkzeugen fehlte, über den weichen schiefrigen Gesteinen. Lichte Kalke bilden die Höhe des Hirschbühls, von dem eine herrliche Aussicht auf das ganze Wettersteingebirge und gegen den Karwendel hin sich eröffnete.

Dieselben versteinungsreichen Bildungen des mittleren Jura, die ich hier theils anstehend, theils in Blöcken zerstreut fand, war ich schon so glücklich gewesen auf dem Wege aus dem Loisachthal nach dem Plansee hinüber anzutreffen. Da wo man das Loisachthal verlässt, schon am Mitterberg, traf ich wieder die mir wohlbekannten aussen gelben Kalksteine in Bruchstücken und suchte nicht vergebens nach Versteinerungen. Auch hier lag die *Terebratula quadruplicata* mit einer reichfaltigern Form, die Herr v. Buch mit *Terebratula nuciformis* Sow. verglich, und mit ihr eine der *quadruplicata* von S. Cassian sehr nahe stehende dritte beisammen. Dazu kam eine neue Lima fast vom Umriss und mit den grossen Falten der *Lima proboscidea*, aber mit höchst dünner Schale. Endlich fand sich da, wo der Naderbach die Grenze zwischen bairischem und österreichischem Gebiet macht, hinter der bairischen Mauth Griesen

anstehendes Gestein durch den neuen Fahrweg zum Plansee im Thale entblösst.

Die südlich einfallenden Schichten bestehen vorherrschend aus schwärzlichen oder dunkelgrauen, thonreichen Schiefeln, denen nach dem Hangenden zu immer mehr vorherrschende Kalke und Mergelkalke eingelagert sind. Die oberen Kalksteine sind aussen gelblich von Farbe und sehr uneben, voll länglich rundlicher Höcker und voll entsprechender tiefer Eindrücke, welche von der *Gervillia tortuosa* herühren, die hie und da schön auswittert. Auf dem Querbruch sieht man die Muscheldurchschnitte, beim Verwittern treten sie dann scharf über das Bindemittel hervor. Daneben kalkige Mergelschichten wie am Wege zum Hirschbühl, die gleichfalls aussen gelb verwittern und auf den Klüften von röthlich- und schwärzlichbraunen Dendriten bedeckt sind. Sie sind voll Zweischaler, deren weisse Schalen den vollkommensten Perlmutterglanz besitzen. Sie führen *Nuculen* (cf. *nuda* und *lineata* von St. Cassian) *Venus?*, *Cardium striatulum*, *Ganoidenschuppen*, *Fischzähne* von der Gestalt einer etwas abgestutzten dreiseitigen Pyramide. Zwischen diesen Schichten lagern andere graue Kalksteine, welche fast ganz mit dicht zusammengehäuften, ziemlich dicken, späthigen, weissen Muschelschalen erfüllt sind. Nach dem Liegenden zu lagern dagegen graue Muschelbänke zwischen den schwarzgrauen Schiefeln, welche ganz aus der kleinen *Avicula* (cf. *aequivalvis*, aber verschieden) von Kreuth bestehen. Die Ammonitenführenden Lagen des untern Schiefers, wie sie am Hirschbühl vorkommen, konnte ich nicht auffinden. Schutt von grauen mit weissen Spathadern durchzogenen Kalksteinen, von weissen Kalken und Dolomiten bedeckten dann alles Uebrige. Das war das Ergebniss einer flüchtigen Excursion zum Plansee.

Auch jenseits des Plansee's bei Reutte stehen im Thale wieder die schwarzen thonigen Schiefer (Schieferthone und dunkle Mergel) an, denen der Gyps von Breitenwang sich anschliesst. Ueber ihnen liegt der schon viel erwähnte Crinoideenkalk mit den kleinen tonnenförmigen *Eugeniacriniten*-gliedern, auf dem unter dem Ehrenberg und ebenso jenseits

des Lechs unfern Reutte Steinbruchsarbeiten stattfinden. Dem Wellenkalk ähnlicher Kalkstein ist am letzten Orte über ihm gelagert, dann folgt eine von Rasen bedeckte Lücke von einigen hundert Fuss, und darauf endlich der obere weisse Alpenkalk, dessen nördlich einfallende Bänke sich steil vom Thale aus bis zum Gipfel des Metzzenarsches verfolgen lassen. Er umschliesst Korallenbänke; so hier; so am Wege von der Ehrenberger Klause nach Hinterwang, so am Wege zwischen Partenkirch und Mittenwald bei Klais. Der weisse Kalk bildet offenbar auch die im Norden gegenüberliegenden höchsten Höhen, den hohen Säugling u. s. w., ebenso die Höhen der felsigen Bergwand, die sich nach Vils herumzieht. Dort finden sich bei Vils am Fusse desselben Blöcke des rothen Ammonitenmarmors, hydraulische Mergel und vor Allem die grossen Blöcke weissen Terebratulitenkalks, in denen eine *Terebratula concinna*, *pala* und *antiplecta* neben der andern liegt; ausser mehreren anderen minder häufig vorkommenden Terebratelspezies (*biplicata*, *quadriplacata*, *spinosa* und noch zu bestimmenden Arten) fand ich gar nichts Anderes in dem ganz aus Terebrateln gebildeten Gestein. Die Terebrateln sind, was nicht neu, Arten des braunen Jura. Gerne hätte ich die Schlucht, vor welcher all dieser Reichthum auf einem kleinen Hügel aufgestapelt ist, besucht, allein die Nacht war hereingebrochen, ehe ich es mir versahe.

Bei Reutte verliess ich Herrn v. Buch, der nach München zurückging, um dann südwärts zum Congress italienischer Gelehrten nach Venedig zu ziehen, tief bedauernd, dass es mir nicht vergönnt war seiner freundlichen Einladung dahin zu folgen. Nur wenige der schon vorher beschriebenen Excursionen wurden noch von Partenkirch aus gemacht; dann eilte ich unaufhaltsam heimwärts.

Das Vorhergehende enthält das Wichtigste von dem, was ich in einer kurzen Zeit im bairischen Kalkalpengebirge sahe; die Beobachtungen sind lückenhaft, was jeder, der die Grösse des Gebirges mit der Kürze der auf die Wanderung verwandten Zeit vergleicht, erklärlich finden wird; trotzdem führen sie schon in dieser Ausdehnung zu einigen Resultaten.

Es lassen sich aus ihnen zwei Horizonte feststellen, die nicht allein für die Sonderung der Alpenkalkbildung in ihre Glieder, sondern auch für die relative Altersbestimmung derselben sichere Anhaltspunkte liefern; ich meine 1) die Wetzschiefer mit *Aptychus* und 2) die Gervillienschiefern; erstere entsprechen den Solenhofer Schieferen, letztere dem braunen Jura Schwabens und Frankens. Wie zwischen letztern der weisse Jurakalkstein liegt, so zwischen den erstern der obere Alpenkalk. Der obere rothe Ammonitenkalkstein ruht auf dem braunen Jura und wird von dem obern weissen, korallenreichen Kalkstein bedeckt, wie der Oxfordthon Süddeutschlands, der gleichfalls an Ammoniten so reich ist. Mit dem braunen Jura sind in unserm Gebiete die Schiefer des Lias petrographisch auf das Innigste verknüpft. In den bituminösen Schieferen und den grauen Kalkplatten des Eckenberges möchte ich die ältesten liasischen Bildungen unserer Gegend finden, welche dann auf dem hier äusserst mächtigen untern Alpenkalk, vielleicht wie der südalpine einem Aequivalent des Muschelkalkes, aufruhen. Tiefere Glieder des rothen Sandsteins sind hier nicht entblösst.

Verfolgen wir diese Glieder des hiesigen Gebirges noch in aller Kürze nach ihrer horizontalen Verbreitung auch über andere Alpengebiete.

1. *Aptychus*- oder Wetzschiefer.

Dies oberste Glied des Alpenkalkes im Ammergau lässt sich von Unter-Ammergau aus noch 3 Stunden weit westwärts als zusammenhängender Zug hinter dem Trauchberg hin verfolgen, wo zahlreiche Brüche in ihm eröffnet sind. Am Jagdsberg südlich von Büching bei Füssen stehen sie gleichfalls an und werden gleichfalls gewonnen; ebenso weiter ostwärts von Ammergau am Ausgang des Loisachthales bei Ohlstedt. Auf Hrn. Prof. Schafhäutl's Kärtchen werden diese Schiefer als zusammenhängender Zug bis an die Grenzen Salzburgs angegeben (Jahrb. 1836.) und so mag es sich auch verhalten. Dort wird ihm aber überall der rothe Marmor als nächster Nachbar gegeben; bei Unter-Ammergau ist es aber nicht so, dort liegt ein mächtiges

Kalkgebirge trennend zwischen beiden, und so mag es auch anderorts, wo sie nicht durch Verwerfung in zufällige Berührung gekommen sind, der Fall sein. Dieselben Schichten sind es, die Lill von Lilienbach in seinem ersten Profil (Jahrb. 1830) unter 5 und 6 als schiefrige Kalke und Mergel und als kalkige Schiefer zusammenstellte. Es sind die Schiefer von Abtswald und Rossfeld, die er damals, wie Prof. Schafhäutl, zwischen seinen Ammonitenkalk 4 und sein Thon- und Gypsgebirge No. 7 stellt. — Auf seinem zweiten Profil (Jahrb. 1833) dagegen giebt Lill diesen Schichten ihre richtige Stellung; er stellt sie als No. 10 schiefrige Mergel und Sandsteine über 9, den dichten weissen Kalkstein des Schrammbachs und Untersbergs. Wie hier im Salzburgischen, nicht am Nordrande des Alpenkalkes sondern mehr gegen sein inneres Gebiet hin, treten diese Schiefer auch noch nach den Aptychen (*latus*, *imbricatus*), die Hr. Graf Keyserling mitbrachte, im Gfällertal bei Lofer auf. — Endlich kennen wir sie noch am Ostende der deutschen Alpen zu St. Veit unfern Wien, wo sie ausser dem Aptychus *lamellosus* nach Hrn. v. Buch auch *Belemnites clavatus* und *Ammonites triplicatus* führen.

Studers Untersuchungen der Westalpen der Schweiz lassen sie uns auch bis dahin verfolgen. Er giebt a. a. O. pag. 280 solche Kalkschiefer als das oberste Glied in der Gastlosen und Spielgärten Kette an. Rothe Kalksteinschiefer bedecken den Hauptkalkstein. Versteinerungen fehlen. — In der Beschreibung der Stockhornkette (pag. 351) giebt er als 6tes Glied einen hellgrauen, schwarzgefleckten, dünngeschichteten dichten Kalkstein an voll Hornsteinknauer und mit *Ammonites Raspailii*, *Belemniten* und *Aptychus lamellosus*. Darüber 7. bunte, meist rothe thonige Kalkschiefer; ganz wie im Ammergau, wo gleichfalls die mehr rothen thonreichern Schichten über den grauen kalkigen zu liegen scheinen. Dort sind sie vom Portland der Pfadfluh bedeckt. Auch im Châtelkalk finden wir die Aptychen mit dem *Belemnites hastatus* und *Ammonites biplex*.

So lassen sich demnach die Kalkschiefer mit *Aptychus lamellosus* mit grosser Wahrscheinlichkeit als ausgezeichnetes

Glied der Alpenkalkbildung vom Ost- bis Westende deutscher Alpen verfolgen. In den Karpathen und Südalpen scheint die vertikale Verbreitung des Aptychus eine grössere zu sein.

Die Gesteinsbeschaffenheit, die Lagerung an der Pfadfluh, die Versteinerungen sprechen dafür, dass wir in ihnen ein Aequivalent der Solenhofer Schiefer Baierns und der Nussplinger Schwabens zu suchen haben; damit bestimmt sich das Alter des unter ihnen liegenden Gliedes, nämlich

2. des lichten oberen Alpenkalkes und Dolomits (Korallenkalk)

des Hochgebirgskalkes Escher von der Linth's, als ein Aequivalent des weissen Jurakalksteins und Dolomits der schwäbischen und bairischen Alp. Dieser Kalk bildet von der übergossene Alp an bis zur Mädelegabel, von der Salzach bis zum Lech, soweit ich das Gebirge kenne, die höchsten Gebirgspartieen, verschmährt aber auch die Tiefen nicht; wie wir ihn oben ja im niederen Hügelland kennen gelernt haben, welches die Isar unterhalb Mittenwald zur linken Seite begrenzt. Die Felsrücken im ebenen Thalboden zwischen Garmisch und Obergrainau scheinen auch zu ihm zu gehören. So zahlreich auch Korallenbänke in ihm sind (s. o.), ebenso Reste von Echinodermen, hie und da Nerineen (Plaszen bei Hallstadt), selbst Ammoniten (Schafberg und Dachstein), so wenig sind seine Versteinerungen doch bis jetzt gesammelt und untersucht.

Bei Reutte folgt darunter ein andres im bairischen Gebirge ziemlich verbreitetes Glied, was freilich eher eine besondere Abtheilung des eben erwähnten obern Alpenkalkes bildet; es ist der vielerwähnte Crinoideenkalkstein, jener leicht kenntliche, aussen weisse, innen graue Kalkstein von mildem Ansehen voll Crinidenstielglieder, unter denen die tonnenförmigen eines noch unbeschriebenen Eugeniacrinites am ausgezeichnetsten sind. In ganz gleichem Gestein fanden sich Pentacriniten des schwäbischen weissen Jura (*P. pentagonalis*). Seine Verbreitung s. o. bis Partenkirch.

3. Der obere Ammonitenmarmor

mag nun folgen, obgleich ich sein Lagerungsverhältniss zum

vorigen Kalk noch nicht bestimmen konnte, da ich beide noch nicht an derselben Localität beisammen fand.

Der meist dunkler oder lichter bräunlich rothe, zuweilen aber auch lichtgraue, Kalkstein, der durch sein feines Korn, durch schöne Färbung längst die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat und weit und breit durch Südbaiern und Salzburg als Schmuck der Kirchen und Gebäude verarbeitet wird, ist durch Hrn. Prof. Schafhäütl's Untersuchungen als ein im bairischen Gebirge weit verbreitetes Glied des Alpenkalkes und als identisch mit den Ammonitenkalken der Hallstätter und Ausseer Salzwerke nachgewiesen worden.

Ausser den bei Schafhäütl schon angeführten Vorkommnissen an der rothen Wand bei Füssen, längs der Nordseite des Graswangthales am Fusse des Sonnenbergs, bei Ettal am Fusse des Laberberges, am Röthelstein vor dem Haingarten, an der Wagscheid bei Langgries, an der Königsalm hinter dem Tegernsee, (an der rothen Wand im Landger. Aibling, Flurl, denn wo rothe Wand im Gebirge kann man auf ihn rechnen), bei Marquartstein; am Haselberg hinter Traunstein führt ihn schon Lill von Lilienbach in zahlreichen Schluchten an, welche in das Berchtesgadner Becken von den höhern Kalkbergen seiner Umgebung herabführen, so in den Weissbach-, Rothmanns- und Hammerstielgraben gegen den Untersberg hinauf, im Wimbach zwischen Watzmann und Götschen; am Faselsberg; im Krautkrüser und Scharitzkehlgraben am hohen Göhl. Auch das von Schafhäütl angeführte Vorkommen an der Kammerkehrplatte zwischen Königssee und Traungebirge und unter der Loferalp gehört hierher. In den Zwischenraum zwischen Untersberg und hohen Göhl fällt das Vorkommen bei Schellenberg, am Barmstein über Hallein und am Dürrenberg. Ueberall tritt er hier als die Unterlage des obern lichten, korallenreichen Kalksteins des hohen Göhls etc. hervor, aufs mannigfaltigste in der Lagerung gestört, verbogen, verworfen. Auch bei Hallstadt hat er den weissen Kalkstein des Plassen mit seinen Nerineen über sich; ebenso bei Aussee. Von weiteren Fundorten füge ich noch bei: den Fuss des Bärenkogels im Oberwissbachthal, den linken Thalrand des

Frohenwiesthales und das Gfällerthal bei Unken; Vorkommnisse, welche durch Graf Keyserling entdeckt wurden. Ferner sieht man zu St. Johann und Weidering Tischplatten aus demselben Marmor, welche nach Unger von den Platten bei Waidering stammen mögen. Ausser dem Vorkommen, was ich am Hirschbühl auffand, giebt Hr. Escher ihn auch noch weiter östlich unfern des Oberjochs hinter Hindelang an. Im Vorarlbergischen und weiter westwärts scheint dieses ausgezeichnete Gebilde ganz zu fehlen, während es sich ostwärts bis über die Alpen hinaus, in die Karpathen verfolgen lässt. — Herr von Hauer hat den Reichtum dieser Bildung an Cephalopoden zu heben begonnen, ohne ihn jedoch schon erschöpft zu haben. — Andere rothe Ammonitenkalke, wie die vom Kochelsee und Adneth gehören ihren Ammoniten nach nicht hierher, sondern zeigen sich vielmehr als liasische Bildungen.

Unter jenem oberen Ammonitenkalkstein folgt nun ein zweiter durch seine Versteinerungen bestimmbarer Horizont; es ist ein System leicht zerstörbarer Schichten mit festeren, eingelagerten Kalksteinbänken, unter denen die mit der *Gervillia tortuosa* erfüllten vor allen anderen ausgezeichnet und leicht erkennbar sind. Nach diesem Fossil möchte ich das ganze System einstweilen

4. die Gervilliensichten

nennen. Es sind innen graue, durch Verwitterung bräunlich gelb werdende Kalke und Mergelkalke, welche schwarzen und grauen schiefrigen Mergelschichten eingelagert sind. Nach abwärts werden die thonigeren Schiefer vorherrschend und scheinen so ohne allen sichtbaren Abschnitt in die, von Hrn. Prof. Schafhäutl sogenannten

5. Amaltheenmergel

überzugehen. Das Alter beider Bildungen ist durch Versteinerungen mit genügender Sicherheit bestimmt. In den ersteren finden sich an Leitmuscheln: *Ostrea explanata*, *Gervillia tortuosa*, *Nucula mucronata*, *Cardium* cf. *striatum*, *Terebratula ornithocephala*, *pala*, *quadriplicata*, *concinna*. Für diese Bildungen selbst sind die beiden kurz charakterisirten *Aviculen* und *Carditen* in den Alpen leitend. In den

Amaltheenmergeln finden sich *Ammonites costatus*, *lineatus*?, *crassus* Phill. und mit ihnen nach Schafhüttl noch *A. Amaltheus*. Durch diese Petrefakten charakterisiren sich beide Bildungen genügend; erstere als brauner Jura, letztere als Liasschiefer.

Beide Bildungen sind weit und breit in den Alpen nordwärts und ostwärts vom Inn verbreitet. Ausser den oben angeführten Lokalitäten (Kessel von Reutte; Nadernachthal; Fuss des Waxenstein; Joche zwischen Hammerbach, Hoch- und Ochsenalm; Gegend von Partenkirch; Lahnwiesgraben und Hirschbühl; Graswangthal; Jachenau; Kreuth; Kössen; unfern davon bei Reit im Winkel ein grauer Kalkstein voll Terebrateln, Terebr. ornithocephala mit zwei neuen, welche mit tumida und Wilsoni verwechselt wurden aber von beiden wesentlich verschieden sind; Bergen (von wo Hr. v. Buch längst Liaspetrefakten, Ammoniten und Belemniten anführt s. a. a. O.); Ruhpolding (von dort stammt eine ausgezeichnete gefaltete Delthyris des Lias, welche Hr. Meinhold entdeckte); im Berchtesgadener Becken finden sich unter dem Ammonitenkalke ähnliche Schiefer, doch Versteinerungen daraus sind noch unbekannt. Dieselben Bildungen sind es offenbar, welche Lill als dunkle Mergelkalke und Schiefer in seinem zweiten Profil am Fusse des Schmidtenstein, am Mertelbach und weiter im Wiesthal aufführt, und unter 7 zusammenfasst. Auch dort bituminöse schwarze Schiefer mit eingelagerten kalkigen Nieren und Bänken, auch da die weichen thonigen Sphärosiderite wie in dem Partenachgebiet. Auch die Gervillien-schichten beschreibt Lill aus dem Wiesthal in einer Weise, dass sich die Identität mit den Schichten des Nadernachthales, des Hirschbühls, des Westendes der Jachenau, der Gegend von Kreuth und Kössen nicht verkennen lässt. Weiter östlich ist dann nun der Lias, aber in ausgezeichneter Weise entwickelt, bekannt geworden. Die Verbreitung des Eisenooliths in der Schweiz ist bekannt genug; vielleicht lassen sich in den Muschelkalksteinen am Glärnisch und Tödi auch noch die Gervillienbänke entdecken.

Unter dem braunen Jura mit den liasischen Schiefen verknüpft, ihnen theilweise untergeordnet, dürften nun die

wichtigen Anhydrit-, Gyps- und Steinsalzstöcke der Alpen gelagert sein; ich sage dürften, weil bis jetzt wohl der obere Ammonitenkalk über dem Steinsalz von Aussee, Hallstatt und Berchtesgaden, der Muschelmarmor von Lawatsch über dem von Hall, aber noch keine *Gervillia tortuosa* aufgefunden wurde.

Unter dem Gyps von Partenkirch folgen endlich

6. der dunkelgraue Kalkstein und die bituminösen Schiefer des Eckenberges.

Versteinerungen konnte ich nicht in ihnen finden; ihre Lagerungsverhältnisse und Gesteinsbeschaffenheit erinnern aber ganz an die Schiefer von Seefeld, und diese sind evidenten Lias. Herr Escher von der Linth vergleicht sie mit dem Kalkstein von Triphon; mir erschienen sie ganz gleich geartet dem Kalkstein des Pötschen, über welchem dort graue und dunkle Mergelschiefer (Liasschiefer) folgen.

Endlich folgt in der Partenkircher Gegend und längs des Oberinntals von Seefeld aufwärts unter vorigen Gesteinen

7. der untere Alpenkalk,

graue Dolomite und braune Kalksteine, in denen Versteinerungen bis dato nicht aufgefunden worden sind. Auch das Liegende dieser Bildungen ist hier nicht aufgeschlossen; doch dürfte es ohne Zweifel der rothe Sandstein sein, der auch unfern auf Tyroler Boden im Innthale ansteht. Dieser untere Alpenkalk würde sich dann, als zwischen dem rothen Sandstein und dem evidenten Lias zwischengelagert, als Muschelkalk ansehen lassen; denn wenn er gleich hier im Norden aller Versuche spottet sein relatives Alter zu bestimmen; so ist am Südabhang der Alpen dagegen in gleicher Lagerung über einem ganz gleichartigen Sandstein der Muschelkalk mit Evidenz nachgewiesen. Die weitere Vergleichung der beschriebenen Glieder des südbarischen Alpenkalkes mit den Bildungen am Südabhang der Alpen und mit denen des im Norden gegenüberliegenden schwäbischen und bairischen Jura unterlasse ich für jetzt.