

*Geologie des Banater Gebirgszuges.*

Von Johann Kudernatsch.

(Mit 1 Karte u. IV Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung vom 8. Mai 1856.)

## EINLEITUNG.

Im Nachfolgenden wollen wir es versuchen, sowohl eine detailirte Schilderung des von uns mit möglichster Vollständigkeit aufgenommenen und auf der beigegebenen Specialkarte dargestellten mittleren Theils des Banater Gebirgszuges hinsichtlich seiner Zusammensetzung und Gliederung zu geben, als auch mit deren Hilfe und gestützt auf unsere eigenen, in den verschiedenen Theilen des Landes gesammelten Erfahrungen ein übersichtliches Bild des ganzen Banater Berglandes zu entwerfen. Dabei bietet sich uns der grosse Vortheil, dass wir mit der in alle Details eingehenden Schilderung jenes mittleren Theiles auch schon zugleich die wesentlichen Grundzüge für den Gesamtbau festgestellt haben, indem sich der ganzen Erstreckung dieses Gebirges nach ein durchgreifendes allgemeines Gesetz für dessen Bau erkennen lässt, welches sich nicht nur in dem von uns im Detail aufgenommenen Terrain, sondern auch in dem noch übrigen uns mehr allgemein bekannten Gebirgstheile ausgesprochen findet. Es ist dies das Hervorbrechen granitischer Massen nach einer grossen durchgreifenden Gangspalte, wie wir es bereits in unserer Abhandlung „Beiträge zur geologischen Kenntniss des Banater Gebirgszuges“ (Jahrbuch der k. k. geol. R. A. 1855) nachgewiesen haben. Wir sehen nämlich den Granit als Central-Axe des ganzen nördlichen Gebirgstheiles bis zum Querthal der Münisch im Süden ohne Unterbrechung zum mittlern das sämmtliche Bergland überragenden Hauptkamme ausgestreckt. Als Fortsetzung des letztern, nur durch das tiefe Spaltenthal der Münisch unterbrochen, dehnt sich mit der Kuppe der Kirscharosch am Münisch-Thale beginnend, mit gleicher Erhebung, ein bis zum Nera-Thale sich erstreckender

Gebirgskamm aus, den wir nach einem sehr eminenten Punkte den „Zug der Plesehuva“ nennen wollen, und der uns lediglich als eine in der unmittelbaren Fortsetzung der granitischen Gangspalte gelegene Erhebung der dasigen geschichteten Gehirgsmassen erscheint, ohne dass granitische Massen bis zur Oberfläche emporgedrungen wären. Es stellt uns daher der Zug der Plesehuva eine mit dem Hervorbrechen der nördlichen centralen Granitmassen im innigsten Zusammenhange stehende Erhebung vor, die aber nur in dem zwischen der Münisch und Nera gelegenen Gebiete eine Unterbrechung im Auftreten der Granite bedingt; denn weiter nach Süden, gleich über der Nera, brechen dieselben ahermals hervor, und setzen dann über das Donau-Thal, zwischen Moldova und Lupkova nach Serbien fort, die ununterbrochene Fortsetzung jener grossen Gangspaltenbildung bezeichnend.

Mit der Bildung dieser grossartigen Gangspalte nun und dem theilweisen Hervorbrechen granitischer Massen durch dieselbe war eine Faltung des nächst angrenzenden Theils der Erdkruste verbunden, die wir insbesondere in dem ganzen westlich der Central-Axe gelegenen Gebirgszuge in wahrhaft grossartigen Zügen ausgesprochen finden.

Ich erlaube mir hier nur noch zu bemerken, dass mir im Sommer des Jahres 1855 Gelegenheit geboten ward, meine Aufnahmen so weit auszudehnen und so zu vervollständigen, dass ich das, was in meiner vorerwähnten Abhandlung gewissermassen nur als Material für künftige Forschungen angesammelt worden, zusammenfassen und zu einem abgeschlossenen Ganzen vereinigen konnte, wodurch sich allerdings für so manche Verhältnisse, insbesondere für die des Gebirgsbaues in Grossen, dann für die Glieder der Kreide, eine etwas verschiedene Anschauung ergab, wie man aus dem Verfolg erschen wird.

#### Allgemeiner Gebirgsbau.

Die granitische Central-Axe wird beiderseits von Gneisszonen begleitet, die jedoch die bemerkenswerthe Verschiedenheit zeigen, dass die westliche durchaus nur Glimmergneiss führt, während die östliche grossentheils als Hornblendegneiss mit seinen Übergängen in Amphibolit und selbst in Syenit entwickelt ist. Der Gneiss bildet hier das Tiefste, die eigentliche Unterlage aller geschichteten

Gebirgslieder und er taucht am westlichen Saume des Gebirges, nächst dem tertiären Flachlande, wieder auf. Der dem Gneiss aufgelagerte und den eigentlichen Gebirgsstock zusammensetzende Complex sedimentärer Bildungen nun erscheint zu zwei Sattel- und drei Muldenbildungen gefaltet, so dass wir eine östliche Sattelbildung, sie sei die Steierdorfer genannt, und eine westliche, die wir die Sattelbildung der Natra nennen wollen, zu unterscheiden haben. Die Muldenbildungen dürften als eine mittlere, d. i. zwischen beiden Sätteln gelegene, eine östliche und eine westliche, unterschieden werden.

Dieses der Natur im Grossen entsprechende Schema erleidet indess so manche Störungen, deren manche auch späterer Entstehung sein dürften und von uns des Näheren erwähnt werden sollen, um so mehr, da einige derselben füglich den interessantesten bekannten Fällen vom complicirten Gebirgsbau an die Seite gestellt zu werden verdienen.

Wir erläutern dieses allgemeine Schema durch den Durchschnitt bei Steierdorf (Taf. I, Fig. 1).

Mit der vorhin erwähnten Unterbrechung im Auftreten der Granite ändert sich indess das Faltungsverhältniss. Es ist nämlich das im Süden der Münstich zunächst gelegene Terrain zu einer einzigen kolossalen Mulde eingesenkt, die man sich vielleicht als in Folge der beim Hervorbrechen so gewaltiger Granitmassen gebildeten Hohlräume entstanden denken kann. Der östliche Flügel dieser Mulde erhebt sich sanft ansteigend zu dem hohen fortlaufenden Kamme, den wir den „Zug der Pleschuva“ genannt haben, um sich dann steil gegen Osten abzustürzen, wo wir an diesem Steilabfall den Bruchrand der bei Bildung der granitischen Gangspalte heraufgeschobenen grossen Scholle der Erdkruste vor uns haben. Jenseits dieser Dislocationsspalte gelangen wir noch auf einige Reste, der durch die Katastrophe der Erhebung auseinandergerissenen obersten Erdkruste, dann aber, indem wir das Gebiet der alten Steinkohlenformation betreten, macht sich der Einfluss eines viel früher eingetretenen Ereignisses, einer namentlich im östlichen grossen Gneissgebiete wirksam gewesen Erhebung bemerkbar, von der wir später noch das Nähere berichten werden.

Wir geben die nachfolgende Skizze zur Veranschaulichung dieser im Süden der Münstich zur Ausbildung gelangten Mulde, die

indess der allgemeinen Erhebungsrichtung nach keine grosse Ausdehnung besitzt, sondern bald wieder einem Faltungsverhältnisse Platz macht, welches sich schon am Beginn des Thales Valje reo, im Norden des Nera-Thales, mit dem Wiederauftreten des Keuper-Sandsteines ankündigt, während in der vorerwähnten Mulde selbst lediglich die jüngeren der Kreide angehörigen Glieder zu Tage treten. (Taf. IV, Fig. 1.)

Und so ist uns der ganzen Längenausdehnung des Banater Gebirgszuges nach in dem wiederholten zonenartigen Auftreten der unteren in Sandsteinen entwickelten Glieder ein untrügliches Merkmal der Anwesenheit eines Faltungsverhältnisses und der sicherste Leitfaden zur richtigen Beurtheilung desselben gegeben. Dergleichen Zonen treten namentlich auch bei Szokolár, Szaszka und Moldowa auf.

Wir wenden uns nun zunächst einer nähern Betrachtung der Steierdorfer Sattelbildung zu.

Die Steierdorfer Sattelbildung erscheint als eine nach einer sehr langgestreckten Ellipse erfolgte Aufblähung der Erdkruste, die mit einer der Längen-Axe nach erfolgten Berstung oder Aufspaltung verbunden war. Diese Berstung liess nun sämtliche geschichtete Glieder bis zum rothen Sandstein herab in ihrer natürlichen Aufeinanderfolge an den beiderseitigen Bruchrändern der grossen Spalte zum Vorschein kommen und nur das unterste Glied, der rothe Sandstein, gelangte nicht mehr seiner ganzen Mächtigkeit nach zum Aufklaffen, sondern es fand dies lediglich in seiner obern Etage Statt. So finden wir denn sämtliche Glieder von der obern Etage des rothen Sandsteines angefangen, der ursprünglichen Aufblähung gemäss allseitig wegfallend mantelförmig übereinander gelagert, und in Übereinstimmung mit der vorwaltenden Längenausdehnung vorzugsweise nach zwei Flügeln gestreckt, die wir als östlichen und westlichen Flügel unterscheiden können.

Wir werden bei der speciellen Betrachtung der einzelnen Glieder, insbesondere des rothen Sandsteines und des Keuper-Sandsteines, noch die näheren Verhältnisse angeben, und namentlich die mannigfachen Störungen erörtern, die das angegebene einfache Schema etwas complicirter machen, und bemerken nur Folgendes noch bezüglich der Steierdorfer Sattelbildung:

Im Süden schliesst sich dieselbe, nachdem sich beide Längensflügel sehr genähert haben, so dass der rothe Sandstein dort schmal,

zungenförmig ausläuft, plötzlich im Thale der Münstsch, und es vereinigen sich die unteren Glieder des Keuper-Sandsteines und des Schieferthones beider Flügel mit scharfer Biegung, um in dieser Vereinigung sofort der Tiefe zuzustürzen; das das nächstfolgende Glied des Jura-Mergelschiefers taucht südlich davon im nahen Mintreschak-Thale noch einmal in einer beschränkten Partie auf, worauf die ganze Sattelbildung vollkommen abschliesst.

Im Norden dagegen findet ein Schluss der Sattelbildung an der Vereinigung des Theresien-Thales und Porkarer Thales allerdings in Bezug auf die tieferen Glieder, den rothen Sandstein und den Keuper-Sandstein Statt, indem man den Gerlistjeer Theil lediglich als einen noch dazu gehörigen aber emporgetriebenen Keil anzusehen hat, der in Folge dieser Emportreibung etwas weiter, über den Schluss der Sattelbildung weit hinausragt. In den folgenden höheren Gliedern jedoch lässt sich die unveränderte Fortsetzung der Sattelbildung weithin nördlich, bis über die Cselnik hinaus verfolgen, indem sich hier die Berstung des Sattels hlos bis auf den Schieferthon der Keuper-Formation erstreckte, während der Keuper-Sandstein selbst in der Tiefe zurückgeblieben ist. Die Sattelbildung ist also in nördlicher Richtung wohl vorhanden, aber schmal ausgebildet, gleichsam eingezwängt zwischen den jüngeren Gliedern, und lässt zugleich eine Überkipfung ihres ganzen östlichen Flügels bis zur Cselnik hin beobachten, der Art, dass der Schieferthon wie eingelagert, dem ihn zunächst überlagernden und hier durchaus westlich fallenden Mergelschiefer erscheint. Ja in der Gegend der Wasserseide zwischen der Anyina und der obern Cselnik bleibt auch der Schieferthon in der Tiefe zurück, und heht sich erst im Cselnik-Thale wieder hervor, vielleicht lediglich in Folge der dortigen Thalbildung. Wir geben dieses Verhältniss durch einen der Natur entlehnten Durchschnitt bildlich. (Taf. I, Fig. 2.)

Nächst der Dampfsäge, die auch auf unserm Durchschnitt erscheint, sieht man deutlich, dass die zu oberst erscheinenden Schichten des Concretionenkalks der Etage a Chailles, also der tiefsten ersten Etage desselben angehören; weiterhin, wie unter dieser Etage gelegen, erscheint die so deutlich charakterisirte obere Etage des Concretionenkalks, woraus man also deutlich die umgekippte Lage des Ausstreichenden des ganzen östlichen Flügels ersieht.

Dasselbe Verhältniss ist nun auch weiter nördlich in der Cselnik; das dortige Vorkommen ist die hlosse Fortsetzung der Steir-

dorfer Sattelbildung, in der Art, wie es die vorangehende Skizze angibt.

Die westliche oder Natraer Sattelbildung zeigt ein wesentlich verschiedenes Verhalten: Sie beginnt südlich schmal, zungenförmig, gleich der Steierdorfer Sattelbildung, gewinnt nach Norden hin mehr und mehr an Ausbreitung und erstreckt sich so ohne Unterbrechung, ohne sich früher zu schliessen, bis in das Berzawa-Thal bei Kelnig. Durchaus ist diese Sattelbildung aufgeborsten, und eine Reihe von Thalbildungen, die einander in gerader fast nordsüdlicher Linie folgen, bezeichnet die gewaltige Spaltung; so das Natra-Thal, das Dobrea-Thal, ein Theil des Schittjner Thales, ein Seitenthal beim Dorfe Gerlistje u. s. f. Nur niedrige Einsattlungen trennen diese Thäler, so dass man die Richtung der Spaltung ohne Unterbrechung verfolgen kann. Dabei behauptet die Sattellinie fast ohne Ausnahme die Richtung der Thalsohlen, wie z. B. im Dobrea-Thal, wo genau in der Sohle des Baches die Trennung beider Flügel stattfindet. Zugleich ist in dieser ganzen Zone, und überhaupt längs dem westlichen Saume des Faltenbaues die Faltung viel steiler, schärfer ausgebildet als im östlichen Theile, gleich als hätte das als äusserster Saum im Westen auftretende Gneiss- und Ursehiefer-Gebirge die Massen, die durch den emporquellenden Granit zur Seite geschoben wurden, gestaut. Im Natra- und Dobrea-Thale ist das Einfallen der beiderseitigen Sattelflügel, ohne Rücksicht auf die sehr häufig vorkommende ganz saigere Schichtenstellung fast stets über 80 Grad, und auch weiterhin nördlich fällt es äusserst selten unter 60 Grad herab.

Bei solcher Steilheit der westlichen Flügel des Faltenbaues können auch förmliche Überkippungen nicht befremden; dieselben gehören hier überhaupt nicht zu den seltenen Erscheinungen, und wir haben schon oben eine dergleichen im nördlichen Theile der Steierdorfer Sattelbildung kennen gelernt. Aber in wahrhaft grossartigen Massstabe sind diese Überkippungen im westlichen Gebiete, längs der Natraer Sattelbildung, ausgebildet; dieselben haben nahezu den ganzen westlichen Saum der grossen mittleren Mulde, die wir die „Predeter Mulde“ nennen wollen, erfasst. An der Mündung des Lischava-Thales, längs dem nördlichen Fusse des Pollom, weiterhin nächst dem Dorfe Gerlistje, überall gewahren wir dasselbe abnorme Verhältniss: Die jüngeren, schon der Kreide angehörigen Kalke fallen

hier sämmtlich, wie unter den rothen Sandstein ein; ein Verhältniss, welches doch jedenfalls nur durch eine Überkippung und ein Zurückbleiben der älteren Glieder in der Tiefe zu erklären sein dürfte, wie es die Skizze (Taf. IV, Fig. 2) veranschaulichen möge.

Die westliche Mulde, die den äussersten schmalen Saum des ganzen Faltenbaues bildet, erscheint als eine mit ihren beiderseitigen Flügeln ganz zusammengepresste Muldenbildung, so zwar, dass die obersten aus Mergeln der Kreide bestehenden Glieder beider Flügel in der Muldenlinie unmittelbar über einander gelagert sind. Dem zufolge ist auch das Einfallen durchgehends ein sehr steiles, ja hie und da, namentlich wenn man von der Natra-Mündung aus dem die Mulde quer durchsetzenden Maidaner Thale folgt, erscheinen ganz senkrechte Schichtenstellungen der über dem Keuper-Sandstein gelagerten Kalke. Bei dieser Steilheit der Flügel hat die westliche Mulde auch eine geringe Breite und nur zum Theil die jüngeren kalkigen Glieder als Decke. Nächst dem Dorfe Csudanowetz, wo der Schittjner Bach diese äusserste westliche Kalkzone nach einer höchst pittoresken Schlucht durchbricht, ist dieselbe schon sehr verschmälert, kaum über 200 Klafter breit und verschwindet in geringer Entfernung von da nördlich, zwischen den Orten Goruja und Gerlistje gänzlich, so dass dort die Mulden- und Sattelbildung lediglich aus den unteren Gliedern, den Sandsteinen, besteht. Die Skizze (Taf. I, Fig. 3) gibt das Profil dieser Mulde, wie es sich in der erwähnten Schlucht bei Csudanowetz präsentirt.

Der westlich ausstreichende Flügel dieser Mulde liegt unmittelbar auf dem Gneiss- und Urschiefer-Gebirge auf, welche letztere hier aus Chloritschiefer mit untergeordnetem Talkschiefer besteht, und westliches Einfallen zeigt.

Mit dem vorhin erwähnten Auskeilen, der die westliche Mulde bedeckenden äussern Kalkzone zwischen Goruja und Gerlistje tritt auch zugleich eine Änderung des Faltungs-Verhältnisses auf, indem statt des einen westlichen Sattels nunmehr zwei Sattelbildungen auftreten, deren äusserst scharf markirte Mulden- und Sattellinien der nachfolgende Durchschnitt anschaulich machen wird. Zugleich schrumpft der bis dahin noch immer nachweisbare Keuper-Sandstein ganz zusammen, der rothe Sandstein gewinnt an Ausbreitung, drängt selbst die mittlere grosse Kalkmulde mehr nach Osten zurück und dominirt nun in dem Terrain nördlich von Gerlistje ausschliesslich. (Taf. I, Fig. 4.)

Mit den vorhin angeführten Überkipplungen, die längs dem westlichen Saume der grossen Predeter Mulde zu beobachten sind, steht nun die grossartigste aller Störungen in Verbindung, die den sonst nach einem so einfachen Schema gegliederten Gebirgsbau erfasst haben, und wir wollen nun diesen interessanten Gegenstand einer nähern Betrachtung unterziehen.

Die grosse Predeter Mulde erscheint in ihrem ganzen östlichen und mittleren, nächst der Muldenlinie gelegenen Gebiete als eine sehr flache Muldenbildung; wir begegnen im östlichen Muldenflügel, wenn wir von dem im Steierdorfer Sattelbruche ausstreichenden Keuper-Sandstein zu dem Kalkplateau der Mulde ansteigen, keinem grösseren Fallwinkel als höchstens dem von 48 Grad, ja in der nördlich an der Gebirgsbahn gelegenen Region sinkt dieser Winkel bis auf 15 Grad herab; inmitten des Predeter Muldenplateaus, in der Region der Muldenlinie, ist die Schichtenlage sogar schwebend. Ganz anders gestaltet sich der westliche Muldenflügel. Eine der Muldenlinie fast parallel laufende Dislocationsspalte hat diesen Muldenflügel in seiner ganzen Ausdehnung erfasst, und dadurch die Bildung zweier wesentlich verschiedener Zonen veranlasst, deren eine die östliche, als eine Emportreibung, die zweite westliche hingegen als eine von einer gewaltigen Faltung begleitete Senkung zu betrachten ist. Der ganze westliche Saum der grossen Predeter Mulde hat bei Bildung dieser Dislocationsspalte ein Hinabrutschen und Einklemmen und eine damit in Verbindung stehende Faltung erfahren.

Längs der so eklatant auftretenden Dislocationsspalte sind nun einerseits tiefere Glieder, wie namentlich die zunächst über dem Keuper-Sandstein gelegenen jurassischen Mergelschiefer, ja an einem Punkte am nördlichen Abfalle des Pollom sogar eine bedeutende Partie des Keuper-Sandsteines selbst zum Ausstrich gelangt, während andererseits zufolge der von uns angegebenen Senkung lediglich jüngere Glieder der Kreide mit allen Merkmalen gewaltiger Pressung anstehen, die älteren Glieder aber sämtlich in grosser Tiefe zurückgeblieben sind. Diese westliche Zone ist demnach von der Muldenbildung ganz zu trennen, während die östliche mit derselben in Verbindung bleibt, und als der eigentliche westliche aber bedeutend emporgeschobene Muldenflügel zu betrachten ist. Der Durchschnitt (Taf. II, Fig. 1) mag das Grossartige dieser Erscheinung am besten vor Augen stellen.

Wie scharf die hier abgebildete Faltung wirklich in der Natur ausgesprochen sei, ersieht man insbesondere deutlich auf der Höhe des Marilla-Rückens, zwischen dem Schittjner und Lischaver Thale, gerade ober der Mitte des grossen Tunnels. Hier bildet der in unserm Durchschnitt erscheinende mittlere Sattel einen oben mit gleichem Niveau fortlaufenden schmalen Kamm, dessen Mitte genau der Sattellinie entspricht. Ein schmaler, frei aufragender Felsenkamm am Fusse kaum eine Klafter breit, zeigt die scharfe Biegung der Schichten in der nachfolgend abgebildeten auffallenden Weise, indem die Schichten einerseits westlich mit 78 Grad, andererseits östlich mit 41 Grad einfallen. (Taf. IV, Fig. 3.)

Auf unserer Specialkarte können wir die Richtung dieser grossen Dislocationsspalte vom Stephan-Stollen aus über den westlichen Abfall des Pallom bis zu dem nördlich vorliegenden grossen Tunnel der Gebirgseisenbahn verfolgen, und da sich die letztere mit ihren einfachen Windungen hier unausgesetzt in dem von der Störung zum meist ergriffenen Gebiete bewegt, so lassen sich die Verhältnisse des letztern mit aller nur wünschenswerthen Schärfe um so eher bestimmen, als auch der grosse Steierdorfer Unterbau, der gerade in unsern letzten Durchschnitt fällt, als eine unterirdische Verquerung derselben Region die sichersten Daten zu geben, geeignet ist. In der That wurde mit dem Stephan-Stollen nach Durchquerung der Kreide-Mergel und Kreidekalke die Dislocationskluff und das oberste keilförmig auslaufende Ende der Etage des Schieferthones der Keuper-Formation ganz in der Weise aufgeschlossen, wie es unser Durchschnitt angibt.

In nördlicher Richtung von unserm Durchschnitte verschmälert sich die in der angegebenen Weise gefaltete Zone bedeutend, indem sich die Dislocations-Kluff dem westlichen Sattel nähert, und gleichzeitig ändert sich auch das Faltungsverhältniss; ja es verschwindet weiterhin die Faltung ganz, und es scheint nur mehr ein blosses Hinableiten der Glieder dieser westlichen Zone vorzuliegen, wobei jüngere Glieder, meist Kreidekalke, in offenbar ungekippter Lage zwischen dem emporgeschobenen Jura-Mergelschiefer und dem rothen Sandstein der westlichen Sattelzone eingeklemmt erscheinen. Es ist dies die oben angeführte Region der so vorherrschend auftretenden Überkipnungen, obwohl dieselben sporadisch auch anderwärts auftreten, wie an der Mündung der Lischova, wo sie indess sehr

einfach zu erklären sind. Wir geben den Durchschnitt des Tunnelberges, durch den der grosse nördliche Tunnel getrieben ist. (Taf. II, Fig. 2.)

Man sieht hier jüngere Glieder, Kreidekalke, an den durch die oben erwähnte Dislocationsspalte einporgeschobenen Jura-Mergelschiefer unmittelbar angelehnt, indess östlich der Spalte vom Jura-Mergelschiefer an die Reihe der aufwärts folgenden Glieder vollständig erscheint. Ganz ähnlich sind die Verhältnisse am nördlichen Abfalle des Pollom, wo, wie schon oben angeführt worden, sogar eine bedeutende Partie des Keuper-Sandsteines an der Dislocationsspalte zum Ausstrich gelangte. Über dem Keuper-Sandstein liegt unmittelbar 84 Grad östlich einfallend der Jura-Mergelschiefer, indem hier der Schieferthon gänzlich fehlt, dann folgt der Concretionenkalk und so die vollständig entwickelte Reihe der oberen Glieder bis zur Höhe des Pollom aufwärts; auf der entgegengesetzten Seite der Hebungsspalte dagegen lehnen sich Kreidekalke mit westlichem mässig steilen Einfallen (44—60 Grad) an den Keuper-Sandstein an, die weiterhin vollkommen wie unter den rothen Sandstein einfallen. Nächst dem Keuper-Sandstein sind diese Kreidekalke noch am steilsten, bis zu 60 Grad aufgerichtet, die weiter weggelegenen aber nur bis zu 44 Grad. (Taf. II, Fig. 3.)

Es sind wesentlich Glieder der Kreide, dichte, lichte, von zahlreichen Kalkspathadern durchschwärmte Kalke im Wechsel mit Mergelschiefern, an denen wir diese merkwürdigen Verhältnisse in einer gewissermassen selbstständig entwickelten Zone am westlichen Rande der Predeter Mulde beobachten können; die tieferen Glieder sind theils ganz in der Tiefe zurückgeblieben, theils tauchen sie nur als schmaler Saum hier und da unter den Kreidekalken am äussersten Westrande der Mulde, nächst den tieferen Sandsteinbildungen des westlichen Sattels noch auf. So erscheint ein schmaler Saum des Concretionenkalkes längs der steilen Felsenlehne nordwestlich vom Pollom, die „Csudanowitzter Felsen“ genannt; ein gleicher taucht in der Natra am westlichen Abfalle der Tilfa-Stephan auf.

Entsprechend den so eben geschilderten Verhältnissen einer so deutlich ausgesprochenen Einklemmung und Faltung gestalten sich nun auch die Schichtungsverhältnisse. Ausser den schon angeführten Überkippungen, die sehr zahlreich sind, begegnen wir durchaus sehr steilen Schichtenstellungen, so dass Einfallwinkel über 80 Grad

fast zur Regel werden. Häufig bildet sich, insbesondere bei den Kreidemergeln, durch Überkipfung eines Theils eine flächenförmige Schichtenstellung aus, oder es erscheinen ganze Gebirgsthelle mit abweichender Schichtung, wie fremdartige gewaltsam eingeschobene Massen. Wir geben hier das Bild einer solchen abnormen Schichtenstellung, die man an der Gebirgsbahn, nördlich nächst dem Brückenobject in der Schüttje, beobachten kann, wo auch die Fächerform ausgebildet ist. (Taf. II, Fig. 4.)

Zufolge der zonenartigen Gliederung kommen diese Kreide-Mergelschiefer in der Tiefe aller jener Buchten, nach denen sich die Eisenbahn längs dem westlichen Steilabsturze des Predeter Plateau dahinwindet, zum Vorschein, während die zwischen den erwähnten Buchten westlich zu hinausgestreckten Zungen der Bahn aus den vorerwähnten lichten, dichten, von Kalkspathadern durchschwärmten Kreidekalken bestehen; durchaus finden wir hier die angegebenen abnormen Verhältnisse der Schichtenstellung, und zugleich das von uns angegebene Faltungsverhältniss auf das Unzweideutigste ausgesprochen. Dagegen thürmen sich östlicherseits gleich über der Bahn, mit nach der Höhe zu immer flacher werdendem östlichem Einfallen, die an der Dislocationsspalte aufwärts geschobenen Massen des Jura-Mergelschiefers, Concretionenkalks und aller folgenden Glieder zu dem gewaltigen, oben plateauartig ausgebreiteten Klotz der Predet auf.

In südlicher Richtung vom Stephan-Stollen lässt sich zwar die Fortsetzung der Dislocationsspalte, namentlich durch die Fortsetzung unserer Faltenzone nachweisen, allein die Hebung des andern Gebirgsthells hatte nicht mehr das frühere Mass erreicht, so dass hier sogar der Concretionenkalk sehr bald in der Tiefe zurückbleibt. Auch ist die Faltung in etwas anderer Weise ausgebildet, wie aus der Skizze (Taf. III, Fig. 2) zu sehen, die ein nicht uninteressantes Verhältniss, das an der von Oravieza nach Steierdorf führenden Chaussée, beim sogenannten Lup, sehr gut zu beobachten ist, darstellt.

Hier erscheinen sonderbarerweise die Mulden als scharfe, schmale, aufragende Bergkämme ausgebildet, die Sättel aber zu Thälern aufgespalten. Der Bruch der beiderseitigen Muldenflügel ist insbesondere bei der Kuppe am Lup so scharf ausgesprochen und an der Chaussée so gut zu beobachten, dass man die Trennung beider

Flügel fast nach einer geraden mathematischen Linie, wie in der Zeichnung, angeben kann. Gleichwohl ist die Kuppe des Lup die Fortsetzung des in unserm Durchschnitte (Taf. II, Fig. 1) angegebenen Sattelrückens der Marilla. Dieses geänderte Verhältniss steht indess im Zusammenhange mit dem ganzen übrigen Gebirgsbau, da in dieser südlichen Region der Natraer Sattel bereits geschlossen ist, und so durch die Bedeckung der westlichen Sattelbildung auch eine Änderung in dem Verhalten der obern Glieder eintreten musste.

Bei Weitem weniger grossartig complicirte Verhältnisse, als wir hier im westlichen Theile unseres grossen Faltengebietes kennen gelernt, bieten sich in den übrigen Regionen desselben dar. Die Steierdorfer Sattelbildung hat mit Ausnahme des nördlichen, von uns schon des Näheren besprochenen und im grossen Massstabe ausgebildeten Überkippungs-Verhältnisses keine durchgreifenden grösseren Störungen aufzuweisen. Dergleichen scheinen auch im Gebiete der östlichen grossen Mulde nicht aufzutreten, obwohl wir hier ein noch ganz bewaldetes und höchst unvollkommen aufgeschlossenes Terrain vor uns haben. Den einzigen, aber immerhin noch unvollkommenen Aufschluss bietet das Steierdorfer Mühlthal, in dem wir aber lediglich die verschiedenen Glieder der Kreide beobachten können, da gerade am Eingange dieses Thales, am Beginn der Mulde eine Senkung vorliegt, der zufolge die dem Jura angehörigen Glieder sämmtlich in der Tiefe zurückgeblieben sind, und von den hier flach gelagerten Kreidekalken bedeckt werden. Die der Kreide angehörigen Glieder lassen aber, wie wir später noch sehen werden, eine strenge Gliederung sehr schwierig erscheinen, und zeigen zumeist eine vielfache Zerrüttung ihres Schichtenbaues, die einer Erkenntniss der wahren Verhältnisse wenig förderlich ist. Ein Beispiel davon, welches man nächst der Mahlhöhle am linken Gehänge des Mühlthales beobachten kann, gilt der Durchschnitt (Taf. III, Fig. 3).

Dergleichen Abnormitäten sind im Gebiete der Kreide zwar immer nur in einer beschränkten Ausdehnung zu beobachten, sie erscheinen aber um so häufiger und lassen sich so viel schwerer einem allgemeinen Gesetze unterordnen, als wir dies im westlichen Terrain gesehen.

Schon oben wurde des Näheren auseinandergesetzt, dass in der im Süden der Münstich gelegenen Region eine wesentliche Modification des Faltungen-Verhältnisses zu beobachten sei. In der That

erscheint uns das Münisch-Thal als eine quere Dislocationsspalte, die entgegen der allgemeinen Erhebungs-Richtung von der grossen granitischen Gangspalte aus in ostwestlicher Richtung das ganze Faltengebiet nahezu bis an seinen westlichen Saum durehsetzt, und zugleich die in der von uns angegebenen Weise ausgebildete Faltung geradezu abschliesst. Sämmtliche Zonen der unteren Glieder des nördlichen Faltenhauses setzen an dieser Querspalte ab und stürzen sich daselbst in die Tiefe und nur die jüngeren, der Kreide angehörigen Glieder treten jenseits der Spalte als eine grossartige Muldenbildung auf, deren östlicher Flügel zum hohen Kamme der Plesehuva ansteigt, indess der westliche nächst der äusseren Gneisszone im hoch aufgethürmten, in pralligen Mauern aufragenden Rücken der Parlavoi ausstreicht. Es stellt uns somit diese ganze im Süden der Münisch gelegene Region, wie schon oben hemerkt wurde, eine grossartige mit dem Hervorbreehen der Granite in Verbindung stehende Einsenkung vor, und wir finden es von diesem Gesichtspunkte aus nicht mehr befremdend, wenn wir längs der Münischer Querspalte allenthalben die Spuren einer gewaltigen Zerrüttung des Schichtenhauses und zahlreiche Merkmale einer chemischen Action beobachten, welche die Massen bearbeitet und ungeändert hat. So erscheinen die Dolomite an der Mündung der Maraszka, die nächst der Judinaer Sägemühle an der Mündung des Steierdorfer Mühlbaches ins Münisch-Thal liegt, so erscheinen uns die Breccien von Kieselkalk mit den begleitenden Hornsteingängen in der Kirscha, so endlich auch die zahllosen Kalkspath-Gänge an der Mündung der Galngra, welche die dortigen Felsenmassen durchschwärmen und ebenfalls von Breccien-Bildungen begleitet werden, als die Wirkungen einer von unten nach jener grossen Querspalte, wohl mittelst heisser aufsteigender Quellen, thätig gewesenen chemischen Action. Die Dolomite an der Mündung der Maraszka erscheinen als förmlicher sandiger Dolomit, als Dolomit-Asche.

Der östliche Flügel dieser grossen Mulden-Einsenkung ist, wie uns schon aus dem Früheren bekannt, eigentlich der durch die Fortsetzung der granitischen Gangspalte zum hohen Kamme der Plesehuva emporgehobene Theil der Erdkruste. Es lässt sich nun erwarten, dass durch diese Hebung auch tiefere Glieder als die Kreide an dem emporgehobenen Bruchrande der grossen Spalte zum Ausstrich gelangt sein dürften; und in der That findet man, wenn man von der

Höhe des Rückens dem Lapuschniker Wege nach zur Wiese Skok hinabsteigt, als dem einzigen Punkte, der eine Beobachtung des steilen Ostabfalles zulässt, unter den Kreidekalken, bevor man die Zone des Kreidesandsteines erreicht hat, die in schönen Platten geschichteten grauen, etwas glimmerigen Kalke, die wir um Steierdorf herum als weissen Jura kennen, hier aber anscheinend etwas kieselig, was zufolge ihres Vorkommens in der Erhebungsspalte nicht befremden kann. Tiefere Glieder lassen sich aber nicht beobachten, da sich gleich unterhalb schon der Kreidesandstein anlehnt. Der eigenthümlichen Lagerungs-Verhältnisse dieses letzteren wollen wir später bei der speciellen Betrachtung desselben ausführlicher erwähnen.

Noch endlich haben wir der alten Steinkohlen-Formation Erwähnung zu thun, die im südöstlichen Gebiete unserer Karte als eine mächtige Zone auftritt. Wir haben seinerzeit die Vermuthung aufgestellt, dass der im nördlichen Gebiete so mächtig entwickelte, dem Gneisse unmittelbar aufgelagerte, hinsichtlich seiner Zuweisung so zweifelhafte rothe Sandstein für jenes Terrain die alte Steinkohlen-Formation repräsentiren dürfte. Dieser Ansicht sind wir nach unseren neueren Erfahrungen nun nicht mehr; dagegen haben wir die Überzeugung gewonnen, dass die alte Kohlen-Formation im südöstlichen, noch wenig bekannten Theile des Banater Gebirgslandes, jenseits der Almasch eine grosse Verbreitung habe und für die Entwicklung einer künftigen Industrie von nicht geahnter Wichtigkeit werden könne. Die Donau durchbricht bei Drenkova eine mächtige Zone dieser alten Kohlen-Formation, die auf dem Gneisse gelagert, mit mächtigen Conglomerat-Bildungen, wahren Grund-Conglomeraten beginnt und in ihren oberen Etagen zahlreiche Kohlenflötze einschliesst, wie sich schon aus den gegenwärtigen ungenügenden Aufschlüssen beurtheilen lässt. Wir führen diese Thatsache vorläufig nur an, um die grosse Verbreitung der alten Steinkohlen-Formation im Banate, von der man bisher keine Ahnung gehabt, zu zeigen und das Interesse für jenes von der Natur so reich begabte Land zu steigern.

Zum Schlusse unserer Betrachtungen über den eigentlichen Gebirgsbau weisen wir noch auf das der Natur entlehnte vollständige Profil (Taf. III, Fig. 1) hin, da der erste von uns gegebene Durchschnitt als allgemeines Schema dienen soll und insbesondere die

eigenthümliche Ausbildung des nördlichen Theiles der Steierdorfer Sattelbildung aus demselben nicht ersichtlich ist.

#### Oberflächen - Verhältniss.

Da das Oberflächen-Relief eines Gebirges immer nur der äussere Ausdruck seines innern Baues sein kann, und mit diesem im genauesten Zusammenhange stehen muss, so wollen wir auch diesem hier eine nähere Betrachtung widmen.

Durch die Faltung des ganzen Gebietes zu drei Mulden mit dazwischen gelegenen zwei Sattelbildungen, welche letztere zum Theile aufgeborsten sind, waren auch schon die Grundzüge für den ganzen äusseren Bau des Gebirges gegeben. Die Sattelrisse, an deren klaffenden Rändern die untersten, in Sandsteinen entwickelten Glieder ausstreichen, erscheinen nun als nach der Sattellinie gestreckte Thalbildungen, indess in den Mulden die gewaltigen Massen der über jenen gelagerten kalkigen Glieder zu Höhenzügen aufgethürmt erscheinen, die gewissermassen als der äussere Ausdruck der innern Muldenform ausgebildet sind, und so die mittlere und östliche Mulden-Region als flach eingesenkte, ausgedehnte Hoch-Plateaus mit allseitigem Steilabfall, die westliche schmal und steil ausgebildete Mulde aber als einen vielfach zerschundeten, mit klippigen Felsenmauern und einer Reihe eminenter Hörner über der westlichen Sattelzone sich erhebenden Bergrücken erscheinen lassen. Einen grossartigen Anblick gewährt diese westliche Sattelzone von der Höhe der Wasserscheide, zwischen dem Dobrea- und Schittjner Thale aus betrachtet, wo sie sich im Profil präsentirt. Wir stehen hier inmitten der kolossalen Spalte, die sich in gerader Linie durch die Thäler der Dobrea und Natra vor uns hinreckt, im Hintergrunde durch den imposanten breitrückigen Bergklotz der „grossen Tilfa“ nächst Oravicza geschlossen. Steil ansteigend erheben sich die klaffenden bewaldeten Ränder der Spalte beiderseits zu langgestreckten Rücken, der westliche in imponirender Weise von dem kühn aufragenden Felsengemäuer des Prislop überragt, der östliche dagegen durch die rückwärts tief einschneidenden Thäler der Schittjn und Lischava zum hohen fast schneidend scharfen Kamme geformt, über den sich die Tilfa-Stefan, als imposanter „Zuckerhut“, nach der Bezeichnung der Bewohner erhebt. Dieser scharfe Kamm gehört bereits der von uns geschilderten Faltenzone der Predeter Mulde an

und man sieht die letztere mit steil ahstürzendem Felsengemäuer wallartig über dem Faltegebiete aufragend den Hintergrund bilden.

Beim Steierdorfer Sattel ist die Spaltenbildung nicht so deutlich ausgesprochen, da dort der untere Lias-Sandstein nebst dem Schieferthon mächtig entwickelt sind und selbstständige Kuppen des erstern innerhalb der Sattel-Region sich ausgebildet haben.

Wir haben die Regionen der mittleren und östlichen Mulde als hochgelegene, ausgedehnte Plateaus beschrieben. Sie erscheinen uns so in grosser Einförmigkeit, die nur durch ihre üppige Bewaldung einen freundlicheren Charakter gewinnt, und bieten uns oft in stundenlanger Ausdehnung keine andere Abwechslung, als die allerdings ungemein zahlreich auftretenden grossen kesselförmigen Einsenkungen der Oberfläche, die jedenfalls dem Einsturze grosser Höhlungen zuzuschreiben sind, wie man deren ausserdem auch viele kennt. Einen ganz gleichen Charakter besitzt das im Süden der Mündung sich ausbreitende grosse Mulden-Terrain, welches wir als eine gewaltige, bei Erhebung der granitischen Central-Axe entstandene Senkung kennen gelernt haben.

Auffallend ist in diesen Regionen die grosse Armuth an Quellen, insbesondere im letztgenannten Terrain. Wie zahlreich dort auch, zumal in der Gegend Rakasiana, wirkliche einfach verzweigte Thalbildungen, Schramden, kesselförmige Einsenkungen und andere zur Ansammlung des Wassers geeignete Beckenbildungen und Ableitungscanäle auftreten mögen, sie entbehren fast alle des eigentlich helebenden Elementes der organischen Natur, des Wassers, fast alle liegen sie in trostloser Trockenheit da, und selbst die wenigen Quellen, die an einigen Punkten hervorrieseln, versiegen nur zu bald. Selbst das Wild des Forstes, das sonst hier in einem so ausgedehnten Urwald-Terrain eine sehr willkommene Zufluchtsstätte finden müsste, flieht diese Regionen und sucht quellenreichere Gegenden auf. Die atmosphärischen Niederschläge versiegen meist in dem höhlenreichen Kalke und hreehen erst am steilen Ostabhalle der grossen Mulde, wo durch die Dislocations-Spalte auch tiefere Glieder zum Ausstrich gelangen, in zahlreichen Quellen und Bächen hervor.

Über der Rakasiana erhebt sich aber östlich ein Kalk-Plateau, auf dem man die so geschilderte Monotonie dieser Plateau-Gegenden in überraschender Weise hier und da unterbrochen findet. Klippige, durch die Atmosphärlilien zu bizarren, launehaften Formen ausgeagte

Kalkmassen ragen nämlich an solchen Stellen in zerstreuten Gruppen zur mässigen Höhe von einigen Schuhen bis einigen Klaftern über den Plateau-Boden hervor. Bald sieht man da schmale Kämme, bald ausgehöhlte ungeheure Töpfe, selbst förmliche mit Moos aufs Beste gepolsterte Lehnstühle; bald gruppieren sie sich zu unförmlichen, plumpen, klotzartigen Massen, bald aber wieder im Kreise, um eine kesselförmige Vertiefung herum. Das Ganze gewährt so ein groteskes Bild. Es sind die lichten, dichten Kreidekalke, denen diese Massen angehören.

Als einer denselben Regionen angehörenden Erscheinung müssen wir noch des so häufigen Hinabstürzens von Bächen in unterirdische Schlünde Erwähnung thun. Die hier und da in diesen Kalkregionen auftretenden Thalbildungen schliessen sich öfters plötzlich und der bis dahin unbeirrt dem natürlichen Gefälle folgende Bach ist nun genöthigt einen unterirdischen Lauf anzutreten, den er oft in weiter Entfernung erst wieder verlässt.

Verlassen wir nun diese grösstentheils der Kreide angehörigen Mulden-Regionen und wenden wir uns südöstlich der Almasch zu, so werden wir mit dem Auftreten ganz anderer Glieder, wie des Kreidesandsteines, der hier mächtig entwickelt ist, dann der carbonischen Formation auch einen ganz anderen Charakter der Relief-Formen, eine ganz verschiedenartige Gebirgs-Natur kennen lernen. Der sogenannte Lapuschiker Treppelweg durchschneidet das südlich der Münisch gelegene Kalk-Plateau in seiner Mitte und man gelangt auf demselben sehr bequem bis zur Höhe des von uns schon erwähnten Pleschwarrückens, womit dem auch die Grenze jener Kreide-Plateaus gegen Osten erreicht ist. Durch eine Einsattelung des Hauptrückens und eine sich daran anschliessende enge Schlucht gelangen wir nun über den steilen Ostabfall hinab auf ein hochgelegenes Plateau, welches sich längs dem Fusse des hier in steilen, klippigen Felsenwänden abstürzenden Hauptrückens stundenlang dahindehnt, und wir haben die Zone des Kreidesandsteines erreicht. Längs der von uns bereits nachgewiesenen grossen Dislocations-Spalte erscheint, als Bruchfläche der gewaltigen Berstung, die Köpfe der abgebrochenen Schichten präsentirend, eine fast ununterbrochene Reihe von steilen Abstürzen, Felsenrissen und Mauern, von einzelnen höher aufgethürmten Kuppen überragt. Die Krscha rosch, Kununa rosch, Tilfa, Bretsch, Krscha mare und Pleschova fallen alle in diesen Zug. Längs

dem Fusse dieser steilen Gemäuer aber breitet sich der Kreidesandstein als eine wohl an 500 Klafter breite, der Erhebungsspalte unausgesetzt folgende Zone aus, die östlich von einem breitrückigen Bergzuge überragt und begrenzt wird, der zunächst die tieferen kalkigen Glieder der Kreide, am jenseitigen östlichen Abfalle aber die alte Steinkohlen-Formation beobachten lässt. Diese letztere wird hier gleichfalls von der Sagradia über die Gosna weg bis südlich zur Kuuuna radoschka, am Beginn des Lapuschniker Thales, gleich einer ununterbrochenen steilen Felsenmauer von den überlagernden Kalken überragt.

So erscheint uns nun die Zone des Kreidesandsteines als eine anschaulich breite Thalbildung zwischen höheren steilen Kalkgebirgen und es gewährt einen überraschenden Contrast in solcher Höhe, inmitten einer so wilden Gebirgs-Natur, plötzlich eine von Bächen mäandrisch durchfurchte, ebene, einem Alluvialboden vollkommen gleichende Fläche in stundenlanger Ausdehnung betreten zu können, wie dies hier der Fall ist. Die Zone des Kreidesandsteines dehnt sich so von der Wasserscheide zwischen der Gura-Galumba und dem Lapuschniker Thale, der Bergwiese Kurtschisch, bis zur Wiese Lischewasch dahin; bei letzterem Punkte erscheint sogar eine grosse beckenartige Ausbreitung, indem das östliche Kalkgebirge im Halbkreise nach einer grossen Bucht zurücktritt, und sich so inmitten der rauhen Berge eine sehr freundliche Landschaft, das Bild einer eben ausgedehnten, grossen Wiesenfläche zwischen grünem Laubgehölze entfaltet. Mit der Lischewasch hat indess nördlich zu die flache Plateaubildung ihr Ende erreicht, und indem man über den nördlichen Arm jener Bucht des östlich begrenzenden Kalkgebirges, der bedeutend in die Zone des Kreidesandsteines hinausgreift, zur tief gelegenen Mündung der Gura-Golumba hinabsteigt, zeigt sich der Kreidesandstein mit einem ganz andern Charakter der Oberfläche, als ein knippiges, von Schluchten und Wasserrissen vielfach durchfurchtes Terrain.

Der westliche Saum dieser Sandstein-Zone erhebt sich durchaus zu mässiger Höhe über die Plateaufläche und lehnt sich so längs der eigentlichen Erhebungsspalte an das steil aufragende Kalkgemäuer, an den Bruchrand der Spalte, an. Wir können daraus wohl auf ein bei der Erhebung stattgefundenes Schleifen der Sandsteinschichten schliessen; eine genaue Ermittlung der Schichtenlage des

Sandsteines ist aber an dieser Grenze nicht möglich, da derselbe hier mit Trümmern und Schutthalden des Kalkgebirges gänzlich bedeckt ist. Wo man aber sonst die Schichtenlage theils am Sandstein selbst, theils an dem ihn zunächst unterteufenden Kalk bestimmen kann, da ist dieselbe überall ziemlich flach und mag wohl nie 45 Grad erreichen. An der Mündung der Gura-Golumba, im westlichen Seitengraben, wo die Auflagerung des Sandsteines auf den tiefern Kalk sehr deutlich zu sehen, fällt der erstere sehr flach nach St. 5 3°. Am steilsten vielleicht dürfte das Einfallen an der Wasserscheide gegen das Lapuschniker Thal auf der Wiese Kurtsehisch sein. Das östliche Kalkgehänge fällt hier mit 33 Grad ein, und der darüber gelegene Sandstein muss daher zum mindesten eben so steil einfallen. Der östliche Kalkzug erscheint in letzterer Gegend sehr verschmälert; man erreicht in das Lapuschniker Thal hinabsteigend sehr bald die Grenze des Kalkes und sieht ihn da in langen, treppenförmig über einander folgenden mauerartigen Bänken flach nordwestlich einfallen. Der östliche Bergzug, den man von der Sagradia bis hieher verfolgen kann, erreicht hier zugleich mit einem furchtbar schroffen jähen Steilabfall sein südliches Ende, der Kalk senkt sich, so wie er ein flacheres Fallen gewinnt, tiefer zur Sohle des Lapuschniker Thales und der Kreidesandstein erreicht über ihm die Höhe der Wasserscheide.

Ersteigt man von hier aus jenen schroffen Steilabfall, die Kununa-Radoschka genannt, so findet man seine Mühe durch eine der reizendsten Aussichten sattsam belohnt, ein Genuss, der sich in den Banater Gebirgen dem Wanderer schon wegen der vorherrschenden Bewaldung aller Gipfel und Höhen nur äusserst selten darbietet. Wir sehen den grössten Theil des grossen tertiären Almascher Thalbeckens, von dem Silberbände der Nera durchschlängelt, von Strassen durchzogen, die man von Ortschaft zu Ortschaft verfolgen kann, im grünen Gewande der Saaten weit ausgebreitet vor uns liegen. Im Vordergrund erscheint die Gneiss-Region und die der Steinkohlen-Formation: hier ist Rücken an Rücken, sämmtlich zur Nera hingestreckt, vielfach durchfurcht, alle im wallenden Schmucke grüner Laubgehölze. Zu unserer Rechten hebt die Krseha mare ihr ernstes Haupt über den imposanten Zug der Pleschuwa kühn empor; an ihrem Fusse zieht die Zone des Kreidesandsteines als eine durch einzelne Bergwiesen markirte Terrasse dahin. Über der Almasch aber

ragt im weiten Halbkreise eine ununterbrochene Kette bewaldeter Berge, grösstentheils der Gneiss-Region angehörig, zum Theile schon mit dem blauen Schleier der Ferne geschmückt, empor; der kühn geformte Gipfel des Koletz bei Orsova erhebt sich im Hintergrunde darüber, und tief im Süden schon in dämmernder Ferne tauchen die Häupter der serbischen Gebirge auf. Wenden wir dann unseren Blick gegen Osten, so sehen wir über das zunächst vorliegende freundliche Bild hin im Hintergrunde die imposante granitische Alpenkette, die sich von Mehadia nach Siebenbürgen hinzieht, im schimmernden Schneegewande, ihre mit erschreckender Steilheit aufragenden Häupter, Nadeln und Hörner gegen Himmel erhebend, ein Bild eruster Majestät. Zu unseren Füßen aber liegt ein schroffer jäher Absturz und tief unter uns gewahren wir das Bild idyllischen Landlebens, zerstreute Gehöfte auf einzelnen Bergwiesen und weidende Heerden. — Es sei uns diese Abschweifung gestattet; sie bietet dem Wanderer und Forscher einen hier äusserst seltenen und selbst von den wenigsten Eingebornen gekannten Genuss.

Wir haben nur noch der isolirten, inselförmigen Partien von Kreidekalk zu erwähnen, die hie und da, aber nur zu unbedeutender Höhe nicht in förmlichen Kuppen, mitten in der Region des Kreidesandsteines auftauchen, als wären sie vom letzteren unlagert. Demungeachtet können wir sie nur als Trümmer der kalkigen Decke, die bei der gewaltigen Katastrophe der Erhebung des Pleschova-Zuges losgesprengt wurden, betrachten und sehen sie daher als dem Sandstein eingesenkt an. Eine derartige beträchtliche Partie befindet sich zwischen den Wiesen Kurtsehisch und Skok, wo man auch undeutliche Spuren zahlreicher organischer Wesen, namentlich auch vereinzelte Orbituliten in diesen Kalken gewahrt. Auf der grossen Wiese Lischewasch erscheinen zwei dergleichen Kalkinseln, welche die Wiese an dieser Stelle verengern. Die westlich gelegene gewährt dort, wo sie aus dem Walde in die Wiesenfläche hinausragt, einen eigenthümlichen Anblick, es treten nämlich hier die sonderbarsten Erosionsformen neben einander zu einer Gruppe vereinigt, aus dem Wiesenboden hervor, nur einige Fuss aufragend, so dass man aus einiger Entfernung bei ihrer gleichen, lichten Farbe phantastische Gestalten zu sehen glaubt. Tritt man näher, so sieht man, dass hier lediglich die Erosion, die Atmosphäriten, in ähnlicher

Weise gewirkt haben, wie man dies im Hochgebirge der Alpen, z. B. auf dem Hoch Kohn und Dirnstein sehen kann.

Will man einen vollständigen Überblick der Zone des Kreidesandsteines haben, so muss man das südliche, zur hohen wiesenbedeckten Kuppe des Csebel anschwellende Ende des centralen Granitrückens ersteigen, von wo aus man auch ausserdem eine reizende Fernsicht genießt. Hier sieht man gerade vor sich hingestreckt, von seiner Mündung bis zu seinem Ursprunge hin das Thal der Gura-Golumba, die eigentliche Region des Kreidesandsteines, beiderseits von Höhenzügen begrenzt und umrauscht von einem Meere von Urwald. Rechts erscheint der Hauptrücken des Plesehuwazuges, von der Krseha rosch angefangen bis zur imposanten Gestalt der Krseha mare, im Hintergrunde den steilen, hie und da in Felsenmauern abstürzenden Ostabfall präsentirend. Vor dem Hauptrücken erscheint eine Reihe von Kuppen, die sich von der untern Gura-Golumba bis zu ihrem Ursprunge nächst der Wiese Skok, parallel zum Hauptrücken, aber mit milderer Erhebung hinziehen und als eine nach der Hebung des Hauptrückens vom letzteren losgerissene und herabgesunkene Masse zu deuten sind. (Taf. IV, Fig. 4.)

Vor der Skok hört dieser Höhenzug auf und die Terasse oder hier vielmehr Plateanfläche des Kreidesandsteines dehnt sich nun bis zum Fusse des Hauptrückens aus. Im Osten erscheint der breit-rückige Bergzug der Gasna über der Terasse des Kreidesandsteines, der sich weiter südlich zur Tilfa-Radaschka erhebt. Das Thal der Gura-Golumba selbst erscheint als eine Erosions-schlucht. Die eben bezeichnete Skizze mag nun gleichzeitig als Durchschnittsbild von Südost nach Nordost, quer zur Zone des Kreidesandsteines, gelten. Noch hätten wir das Terrain der centralen nördlichen Granitkette, so wie das anstossende Gneissgebiet zu betrachten. Grosse Einförmigkeit spricht sich in der Physiognomie dieser Region aus. Der Granit erscheint als ein mit unbedeutenden Einsattlungen und Anschwellungen gerade fortlaufender, bei 3000 Fuss hoher, flach gewölbter Bergrücken; vor ihm breitet sich als eine durch zahlreiche grosse, meist kesselförmige Einsenkungen und Schründen unterbrochene Terrassenbildung eine Kalkzone aus, die als verhältnissmässig schmaler Saum längs dem Fusse des höher aufragenden Granitrückens die Grenze mit dem Gneisse meist bedeckt; dann folgt in mehr welligen Bergformen die Gneiss-Zone und eben so, nur tiefer

eingesenkt, der mit den Sandsteinen beginnende Zug des östlich ausstreichenden Flügels der grossen östlichen Mulde, über dem sich in steilen, zum Theil felsigen Abstürzen das Mulden-Plateau selbst erhebt. Die beste Übersicht über diesen Theil des Banater Gebirgslandes geniesst man von der Höhe des Kalk-Plateaus nächst dem Krassovaer Waldhause, wo dasselbe sehr steil gegen den mehr in den Tiefen ausgebreiteten Lias-Sandstein, der hier bis zur Sohle des Karasch-Thales reicht, abstürzt. Hier übersieht man dieses ganze Terrain bis zum Granit-Rücken im Hintergrunde; es stellt sich, so wie wir es eben geschildert haben, als ein wohl schönes landschaftliches Bild dar, aber als kein belebtes, freundliches, sondern ein düsteres Bild, denn nicht ein menschliches Wohnhaus, nicht ein Saatfeld oder Garten erfreut das Auge; nur unermesslicher, ernster Urwald bedeckt die ganze Landschaft.

Wir wenden uns nun der specielleren Betrachtung der verschiedenen Glieder unseres Gebirgsbaues zu.

#### Gliederung des Gebirgsbaues.

Wenn wir die Reihenfolge der verschiedenen Glieder unseres Gebirgskörpers in aufsteigender Ordnung verfolgen, und hierbei den Gneiss als das der ursprünglichen Erstarrungskruste des Planeten angehörige, und daher in keiner Weise in das Bereich, der die Bildung der übrigen Glieder leitenden Naturkraft zu ziehende Glied ausser Betracht lassen, so offenbart sich uns vor allem andern ein höchst auffallender Contrast in der Bildung der unteren und oberen Glieder der ganzen Reihe, der uns eine Trennung des Complexes in zwei Hälften erlaubt und uns zwei Hauptmomente in der Entwicklungsgeschichte unseres Gebirgskörpers erkennen lässt, ganz abgesehen von der später, nach der Bildung aller Glieder eingetretenen Katastrophe, der wir die Erhebung des Ganzen zugeschrieben haben. Wir finden nämlich die untere Hälfte des ganzen Glieder-Complexes, die der oberen an mächtiger Entwicklung so ziemlich das Gleichgewicht hält, und desshalb die Benennung „Hälfte“ rechtfertigt, durchaus mit fluvialen Typus ausgebildet, die obere dagegen durchaus als rein marine Bildung ausgesprochen. Dabei lässt sich ein allmählicher Entwicklungsgang, der gewissermassen den Übertritt aus einer dieser zwei grossen Perioden in die andere vermittelt, sehr deutlich beobachten. Der tumultuarische Hergang, der sich uns in dem

Auftreten der untersten Glieder offenbart, macht sich im Aufsteigen zu den höheren Gliedern immer weniger bemerklich, und endlich gewinnt ein Zustand der Ruhe die Oberhand, der durch lange Perioden ohne Unterbrechungen oder Störungen geherrscht haben mag, bis endlich wieder eine stürmische Anfrischung der Gewässer eintrat, während welcher unsere Bohnerz-Formation zur Ablagerung gelangte, der dann unmittelbar die grosse Katastrophe der Erhebung durch das Hervorbrechen der Granite folgte. Wann mochte aber die Submersion des fluviatilen Beckens unserer unteren Glieder, seine Umwandlung in ein marines Becken erfolgt sein? Die ersten Glieder in der Reihe der marinen Bildungen gehören dem Jura an, und wir werden bei der speciellen Betrachtung des Gneissgebietes eine im östlichen Theile des Banater Gebirgszuges nachweisbare, mit dem Ende der Lias-Periode eingetretene, grosse Störung kennen lernen, die mit einer Hebung jenes Gebirgtheiles verbunden war. Lässt sich nun hieraus nicht mit grosser Wahrscheinlichkeit der Schluss ziehen, dass die Submersion des diessseitigen Gebirgtheiles mit jener Erhebung in Zusammenhang zu bringen sei? Wird es uns dann nicht leicht erklärlich, warum in dem östlichen Gebiete die oberen marinen Glieder, die uns hier in solcher Ausbreitung vorliegen, fast ganz fehlen? Überdies verrathen die unteren Glieder unseres marinen Schichten-Complexes noch immer einen aufgeregten Zustand der Gewässer, in denen sie abgesetzt wurden, und lassen uns insbesondere in der so eigenthümlichen Bildung des Concretionenkalkes, in dem massenhaften Auftreten der Kieselerde in demselben, den nachhaltig noch wirksam gewesenen Einfluss plutonischer Agentien erkennen. Wir glauben hiemit die Hauptmomente in der Entwicklungsgeschichte unseres Gebirgskörpers hervorgehoben zu haben.

Es ist nun die ganze Gliederreihe der unteren oder fluviatilen Abtheilung aus den Trümmern älterer, meist der Gneiss- und Urschiefer-Formation angehöriger Gebirge gebildet, die uns theils, und zwar vorzugsweise in den unteren Etagen als Psephite oder Conglomerate, theils, und grossentheils als bald fein-, bald grobkörnige Psammite oder Sandsteine und nur in der obersten Abtheilung mit pelitischem Habitus als Schieferthone erscheinen. Ihrer Bildungsperiode nach haben wir sie in drei Etagen zu sondern, deren jede einer verschiedenen geologischen Periode angehört. Das erste und meist auch unabhängig von den übrigen auftretende Glied dieser

Gruppe ist die carbonische Formation; dann folgt eine hinsichtlich ihres Alters wohl noch zweifelhafte und von uns mit dem Namen „rother Sandstein“ fixirte Bildung, die aber immer als Unterlage des dritten, und von ihr wesentlich verschiedenen Gliedes, des Keuper-Sandsteines nämlich, erscheint. Dem letzteren schliesst sich dann der Schieferthon, der die oberste Etage der ganzen Gruppe bildet und vielleicht schon der Lias-Periode zugezählt werden muss, an.

Die obere Abtheilung, die Gruppe der marinen Glieder, macht schon eine Abtheilung in zwei Hauptglieder mit einer mehrfachen Unter-Abtheilung eines jeden derselben nothwendig. Diese zwei Hauptglieder umfassen die jurassischen und die der Kreide-Periode angehörigen Bildungen, deren scharfe Trennung übrigens bei dem in der obersten Jura-Etage hervortretenden Mangel der lediglich in den organischen Resten beruhenden Unterscheidungs-Kriterien nicht immer so leicht ist, und die Bestimmung ihrer Grenze oft zweifelhaft erscheinen lässt. Doch lässt sich mit Ausnahme dieser obersten Etage, in den sämtlichen übrigen Gliedern des Jura gemeinschaftlicher, recht bezeichnender Typus nicht verkennen, der eine Individualisirung der ganzen Gliederreihe erlaubt und immer als ein sehr sicherer Leitfaden zur Unterscheidung von den Kreide-Gliedern benützt werden kann. Es ist dies der Thon- und Bitummehgehalt, der in dem ganzen Gebilde und mitunter in einem Grade vorherrscht, dass dadurch wahre Stinksteine entstehen. In Verbindung damit sind dunkle graue Farbentöne herrschend, die eine leichte Unterscheidung von den immer in lichten Farbentönen erscheinenden Kreidekalken gestatten, endlich ist auch das Auftreten der Kieselerde ein so eigenenthümliches, dass wir darin ein weiteres sehr bezeichnendes Merkmal zur Erkennung dieser ganzen Abtheilung besitzen.

Das unterste Glied ist ein Mergelschiefer, bis 750 Fuss mächtig, der als das Verbindungsglied zwischen den limnischen und marinen Bildungen erscheint, denn in ihm sehen wir noch eine fortgesetzte Ablagerung der thonigen Schlamm Massen, denen der Schieferthon sein Entstehen verdankt, wenn gleich schon in vermindertem Grade, und zugleich macht sich der Absatz der Kalkerde als Meeres-Product, ihren pelagischen Ursprung bereits durch zahlreiche organische Reste verrathend, hemerkbar. Wohl dürfen wir also hier voraussetzen, dass trotz dem Beginnen der Submersion noch Flusströmungen mitwirken konnten, denen zufolge auch noch kein vollkommen

ruhiger Absatz der Massen stattfand. Die untersten Lagen des Mergelschiefers sind sogar stark sandig und glimmerig ausgebildet.

Über dem Mergelschiefer tritt als ein zu ansehnlicher Mächtigkeit gelangtes Glied der Concretionenkalk auf, dem oberen braunen Jura angehörig. Diese Bildung ist durch den ausserordentlichen Reichthum an Kieselerde, der in einzelnen Etagen die Hälfte, ja selbst zwei Drittheile der ganzen Masse trägt, ausserdem durch zahlreiche organische Reste so wohl charakterisirt, dass wir in ihr eines der ersten leitenden Glieder im Bereiche des ganzen Banater Gebirgsstöckes erkennen, um so mehr, da sie sich uns an der Oberfläche immer durch massenhafte Schotterbildung in Folge der vielfachen Zerklüftung des Hornsteines ankündigt. Hier mögen also kieselhaltige heisse, dem Erdinnern entsprungene Quellen in grossartigem Massstabe thätig gewesen sein.

Dem Concretionenkalk folgt eine Belemniten führende Kalkschiefer-Etage, die sich durch ihren reichen Bitumengehalt und sonstigen Habitus als ein wahrer Stinkstein, ähnlich den Stinksteinen der Zechsteinbildung, ankündigt.

Die nun folgende, von uns bereits dem weissen Jura zugezählte und durch ihre herrliche, oft plattenförmig ausgebildete Schichtung besonders ausgezeichnete Abtheilung lässt abermals zwei Etagen unterscheiden, deren untere wenig mächtige und kieselarmer einige organische Reste, insbesondere Ammoniten, aus der Familie der Planulaten, und Belemniten führt, vorzüglich aber durch die auf den Schichtungsflächen ersichtlichen Spuren des Wellenschlages, die sogenannten ripple marks markirt erscheint, während die obere sehr mächtige Abtheilung, in der sich schon leichtere Farbentöne bemerkbar machen, durch das Wiederauftreten der Kieselerde und die Art dieses Auftretens sich besonders kennzeichnet, indem der Hornstein lagenförmig in vielfältiger Wechsellagerung den höchst regelmässigen Kalksteinlagen eingeschaltet ist. Organische Reste sind in dieser Etage noch nie beobachtet worden, und wir haben daher lediglich den letzterwähnten, in dem Auftreten des Hornsteines begründeten Typus zum Anhaltspunkte genommen, um die Trennung von den folgenden unteren Gliedern der Kreide, die gleichfalls versteinungsleer sind, durchzuführen zu können.

Die Kreide lässt mehrere Abtheilungen erkennen, die wir jedoch in ihrer natürlichen Aufeinanderfolge nirgends vollständig entwickelt

finden, sondern an den verschiedenen Localitäten, zumeist nur in ihren Beziehungen zu anderen Gliedern beobachten können. Zum Theil leiten uns hier auch die organischen Reste, die in manchen Etagen massenhaft angehäuft sind.

Die untere, dem Neocom angehörige Etage lässt sich wieder in zwei Glieder abtheilen, deren unteres aus dichten, durchaus lichtfarbigen, häufig von Kalkspath-Adern durchsetzten Kalken besteht, die zugleich Politurfähigkeit besitzen; sie setzen die oberen Massen der Mulden-Plateaus zusammen. In der südlichen Region, schon an der Münich beginnend, tritt jedoch eine in vieler Hinsicht abweichende Facies der Neocombildung auf, die durch die Anwesenheit zahlreicher organischer Reste keine Zweifel über ihre Deutung als obere Neocom-Etage der Rudistenkalke zulässt, und von ihr untergeordneten Sandsteinbildungen begleitet wird, die sich gegen Osten sogar zu einer mächtigen selbstständigen Zone entwickeln und sich zufolge ihrer organischen Reste, so wie durch die innige Verknüpfung mit Mergeln als marine Bildungen erweisen. Wir könnten diese Zwischen-Etage unter der Bezeichnung „Orbitulitenschichten“ fixiren, da Millionen dieser Geschöpfe sowohl die Sandsteine als insbesondere die als obere Etage erscheinenden Mergel erfüllen; die Fanna der letzteren ist übrigens auch an anderen Formen sehr reich. Von nicht geringerem Interesse sind aber auch die kalkigen Glieder, von denen diese Sandsteinbildungen sowohl im Hangenden als im Liegenden begleitet werden, da sie uns ein Gewimmel von Rudisten, meist dem Geschlechte „Caprotina“ angehörig, erkennen lassen und so die Anwesenheit eines weitverzweigten Gliedes der süd-europäischen Kreide-Formation auch in unserem Gebirgsstocke darthun.

Neben diesen Bildungen erscheinen nun Kalke, die bei dem fast gänzlichen Mangel organischer Reste lediglich durch ihren in allen Regionen ihres Verbreitungsgebietes sich constant bleibenden Typus ausgezeichnet sind, dem zufolge sie immer als dichte, lichte, von unzähligen Kalkspath-Adern durchschwärmte Kalke erscheinen, die ausser einzelnen schmalen Zwischenlagen von Mergelschiefer auch mächtigere, zu selbstständigen Gliedern entwickelte Einlagerungen, förmliche Zonen dieser Mergelschiefer-Bildung beobachten lassen. Die letzteren allein sind es, die uns durch hier und da vorkommende und zum öftern verkieste organische Reste auch

paläontologische Belege für die Einreihung dieser Bildung liefern. Dieselbe tritt namentlich im westlichen Faltengebiete in grosser Ausbreitung und Mächtigkeit auf und macht sich da insbesondere durch das Auftreten ihrer Mergelschiefer - Etagen bemerkbar, wie dies z. B. an der von Oravieza nach Steierdorf führenden Chaussée der Fall ist; so setzt sie auch die von uns beschriebene Faltenzone der grossen Predeter Mulde fast ausschliesslich zusammen; an der Mündung endlich ist sie ebenfalls bedeutend entwickelt. Als das oberste Glied der Kreide-Gruppe, über sämtliche Mulden-Plateaus als eine verhältnissmässig schmale Decke ausgebreitet, erscheint endlich die so merkwürdige Bohnerz-Formation, die uns sowohl durch ihre organischen Reste, als auch durch ihre sonstigen Verhältnisse vom höchsten Interesse erscheinen muss, indem wir aus diesen Verhältnissen auf einen stürmischen Hergang bei ihrer Ablagerung schliessen können, der mit dem Zustand tiefer Ruhe, wie er sich in dem Auftreten der nächst tieferen Glieder offenbart, einen grellen Contrast bildet.

Hiemit hätten wir die Gliederreihe unseres Gebirgskörpers in Bezug auf die geschichteten Bildungen geschlossen, denn die tertiären und quaternären Bildungen gehören, mit Ausnahme des Alma-scher Tertiärbeckens und der wohl hie und da auftretenden Kalktuffe, die zum Theil auch recent sind, eigentlich schon dem Flachlande an. Es erübrigt nun noch, einiger anderen, in unseren Gebirgsbau mit eingeschlossenen Glieder Erwähnung zu thun, die uns wohl hier als gewaltsam eingedrungene Fremdlinge erscheinen, aber doch an der Entwicklung des ganzen Körpers, theils störend, theils bildend so wesentlich theilhaftig waren, dass sie unsere Aufmerksamkeit im höchsten Grade in Anspruch nehmen müssen. Es sind dies vor Allem die Granite, dann Serpentine, Syenite und Porphyre, und da dieselben ohnehin noch gehörigen Ortes einer näheren Besprechung unterzogen werden müssen, so beschränken wir uns vorläufig nur darauf, ihnen in der Entwicklungsgeschichte unseres Gliederkörpers, in der ihr Auftreten jedenfalls zu den wichtigsten Momenten gehört, den ihnen gebührenden Platz anzuweisen.

Die Reihe gewaltsamer Katastrophen und Erschütterungen des vorliegenden Theiles der Erdkruste dürfte mit dem Hervorbrechen der Serpentine eröffnet worden sein, und wir sind aus Gründen, die später erörtert werden sollen, geneigt, dieses Ereigniss in die

Bildungs-Periode der carbonischen Formation, oder doch in die Zeit unmittelbar nach derselben zu versetzen. Diesem Umstande glauben wir es auch zuschreiben zu müssen, dass wir im Gebiete der späteren sedimentären Bildungen keine Spur des Auftretens der Serpentine entdecken können, während sie im östlichen grossen Gneissgebiete, wo diese Bedeckung durch jüngere Bildungen fehlt, häufig genug zu Tage treten. Auf die Serpentine folgten die Porphyre, die, wie wir dies später unwiderleglich werden nachweisen können, zur Zeit der Ablagerung der oberen Schieferthon-Etage, also mit dem Beginn der Lias-Periode aufgetreten sind. Durch die Bildung zahlreicher Eruptionsspalten, wie wir sie bei diesen Porphyren ihrem Auftreten nach voraussetzen müssen, wurde das bald nachher stattgefundene, von uns schon angegebene Ereigniss der Submersion des westlichen Gebirgsthelles gewissermassen schon eingeleitet.

Endlich nach Ablagerung unseres letzten der Kreide angehörigen Gliedes der Bohnerz-Bildung, erfolgte der Ausbruch der Granite und die Faltung der Erdkruste zu dem vorliegenden Gebirgsbau. In dieselbe Periode glauben wir aber auch die Bildung jener Syenit-Gänge versetzen zu müssen, die längs dem westlichen Saume des Banater Gebirgsstockes, als die Träger der Banater Kupfererz-Bildung, in ihrer fast ununterbrochenen Reihenfolge eine der centralen, granitischen Gangspalte parallele und correspondirende Spaltenbildung erkennen lassen, in welcher vielleicht das gleiche, feurig flüssige Magma der Granite unter verschiedenen Verhältnissen als Syenit zur Ausbildung gelangte, der aber eine scharfe Trennung von dem, dem alten Gneissgebiete untergeordneten Syenite erheischt und vielleicht die Benennung „Syenit-Porphyr“ rechtfertigen dürfte. Diese Syenite erscheinen insgesamt als Spalten-Gänge, deren man z. B. in Oravicza drei zählen kann, und sie haben in den Jura- und Kreidekalken, mit denen sie zum öftern in Contact kommen, grossartige Metamorphosen hervorgerufen. Als solche Contact-Gebilde erscheinen zunächst die zahlreichen Silicat-Verbindungen der Kalkerde, die als Granat, Vesuvian, Wollastonit, Tremolith u. s. w. die unmittelbaren Begleiter der Syenit-Gänge, und zugleich die eigentlichen Lagerstätten des Erz-Vorkommens bilden; als ein solches erscheint ferner die Verkieselung der Kalke, die mitunter so gewaltige Massen derselben erfasst hat, dass sie nun in ganzen Felsenmassen, der Verwitterung trotzend, aufragen und von dem gemeinen

Bergmann als „Hornstein“ bezeichnet werden. In Szaszka erscheinen einzelne Fragmente der ehemaligen Kalkdecke, einige derselben von kolossaler Grösse, mitten im Syenite demselben eingesenkt. Man hat hier mehrorts die Unterlage dieser Kalkinseln durch bergmännische Arbeiten aufgeschlossen und sich dabei überzeugt, dass auch hier die Einwirkung der feurig flüssigen Syenitmassen auf die darüber gelegenen, mit ihnen zunächst in Contact gekommenen Kalke in ganz ähnlicher Weise vor sich gegangen sei, und die gleichen Contact-Gebilde erzeugt habe. In Oravieza durchsetzt der östlichste der drei dortigen Syenitgänge, der nur von geringer Mächtigkeit ist, dem weissen Jura angehörige Kalke und lässt uns die gleichen Verhältnisse beobachten. Auf dem hohen Rücken Parlavoi, oberhalb Csiklova, sind es endlich der Neocom-Bildung angehörige Kalke und sandige Mergel, in denen ein ebenfalls hier gehöriger Syenitgang durchsetzt und wir finden auch hier die gleiche Begleitung von Kalksilicaten und Erzen. Bedarf es mehr, um unseren Ausspruch von der Gleichzeitigkeit der als Träger der Banater Kupfererz-Formation erscheinenden Syenite mit den Graniten der Central-Kette gerechtfertigt zu sehen? Durch diese gleichzeitige Spaltenbildung längs dem westlichen Saume des Banater Gebirgszuges bietet sich uns aber auch ein sehr willkommener Erklärungsgrund für die uns schon bekannte grossartige und in excessivem Grade ausgebildete Faltung des ganzen westlichen Faltungsgbietes, und wir sehen in der That unsere Ansicht von einer am Westrande erfolgten Stauung der gefalteten und zur Seite geschobenen Gebirgsmassen bestätigt. Aus dem Vorangelaassenen wird man aber auch zur Genüge entnehmen können, dass hier noch so manche Verhältnisse vom höchsten Interesse für die Wissenschaft, wie für das praktische Leben zu studiren wären, denen wir aber unserer Stellung zufolge leider keine Zeit widmen konnten.

Zum Schlusse unserer allgemeinen Betrachtungen müssen wir noch einige Bemerkungen über das am westlichen Saume des Gebirges ausgebreitete Tertiärland, welches hier als ein flachhügeliges, der Weincultur höchst günstiges Terrain erscheint, beifügen. Die obersten Etagen der Tertiärbildungen, die sich nächst Oravieza an das Gneiss- und Urschiefer-Gebirge anlehnen und von der Eisenbahn an mehreren Punkten durchschnitten werden, bestehen grösstentheils aus Schottermassen, die sich unter die weit ausgedehnte Alluvial-

decke des Karasch-Thales hinabsenken. Über der Karasch taucht dann in flachen niedrigen Bergrücken eine dem Leithakalk ähnliche und wohl gleichzustellende Meeresbildung auf, die eine reiche Fauna von Tertiär-Petrefacten führt und bei Gross-Tikvan mächtige Bänke eines fönlichen Cerithienkalkes, der indess von lockerer Consistenz ist, beobachten lässt. Als Unterlage dieser Tertiärkalke aber sieht man an der Karasch bei Varadia Conglomerate, die dem Gneiss- und Urschiefer-Gebirge entstammen. Eine höhere Etage der Tertiär-Bildungen tritt an der Chaussée nach Szaszka bei Makowischtje auf und kann als ein Tegel bezeichnet werden. Dem Tegel des Wiener Beckens vollkommen gleich und ein gleiches vortreffliches Material zur Ziegelfabrication bietend, gestaltet sich ein hieher gehöriges Gebilde bei Doklan in der Nähe von Dognatschka. In diesem doch sehr ausgedehnten Tertiärgebiete, denn es erstreckt sich der Breite nach bis in die Nähe von Werschetz, war bisher noch keine Industrie bemüht, Aufklärung über die etwaige Anwesenheit von Braunkohlen-Ablagerungen zu erlangen. Wir ergreifen nun hier die Gelegenheit, um die Hoffnung, die wir in Bezug auf die Anwesenheit mineralischen Brennstoffes in diesem Terrain hegen, zu begründen. Wir finden nämlich, nachdem wir die Verhältnisse so mancher anderen Braunkohlen-Ablagerungen und namentlich auch die des erzgebirgischen Bassins näher kennen gelernt haben, hier eine ausserordentliche Analogie mit den dortigen Verhältnissen; die serbischen Höhenzüge, welche die Donau in ihrem Laufe von Semlin bis Basiasch begleiten, schliessen sich am letztgenannten Punkte unmittelbar, nur durch die Donau getrennt, an den südlichen Höhenzug des Banater Gneissgebirges an, der seinerseits wieder mit dem von Nord nach Süd gestreckten Hauptgebirgszuge, unserem eigentlichen Faltengebiete, in Verbindung tritt. So war denn also hier das tertiäre Becken der Vorzeit in weitem Halbkreise durch Höhenzüge geschlossen, wie man dies ja auch für das erzgebirgische Becken annimmt. Die Strömungen in diesem Becken werden jedenfalls dem jetzt noch gegenwärtigen Zuge gefolgt sein und der Absatz der von ihnen ergriffenen Massen fand dann zunächst an dem Walle Statt, der damals von der Donau noch nicht durchbrochen war, sondern die Gewässer zum tiefen See staute. Dürfen wir daher nicht hier ebenfalls grössere Massen herbeigeschwemmter und zur Bildung von Braunkohlenflötzen abgelagerter vegetabilischer Stoffe, insbesondere von Treibholz vor-

ansetzen? Wie leicht würden hier Bohrungen, namentlich durch die Tegeldecke auszuführen sein, die zur Entscheidung dieser wichtigen Frage führen müssten! In dem abgeschlossenen Tertiärbecken der Almaseh ist das Vorhandensein von Braunkohlenflötzen schon constatirt, aber auch noch nicht weiter verfolgt worden.

Die Diluvialzeit hat in dem Gebiete unserer Special-Karte nur einige wenige sparsame Merkmale ihres Daseins zurückgelassen. Es sind dies die Schotter-Terrassen des unteren Münisch-Thales, die zufolge der in ihnen enthaltenen Goldgeschibe zu den Goldseifen gezählt werden müssen. Endlich dürften noch die Ablagerungen von Kalktuff, theils der quaternären Zeit, theils der Jetztwelt angehörig, eine Erwähnung verdienen. Sie treten in der Regel an den Grenzen der kalkigen Glieder mit den tieferen auf, da die atmosphärischen Niederschläge in den an Höhlenbildungen so reichen Kalken versiegen und hindurchdringen, und erst an den Grenzen der tieferen Glieder, die ihnen den Durchgang weniger gestatten, wie dies schon mit dem Mergelschiefer der Fall ist, zur Oberfläche gelangen können. Die Auflösung der Kalke, die eine fortwährende Erweiterung der Höhlungen zur Folge hat, bringt nun diese Tuffmassen zum Absatz.

### Specielle Gliederung.

#### Granit.

Wir wollen nun zunächst den Granit in Betrachtung ziehen, der zwar, wie wir sehen werden, die jüngste Bildung unseres Gebirgskörpers ist, allein zufolge seiner Stellung als Centralaxe jedenfalls den geeignetsten Ausgangspunkt für die Betrachtung der auf einander folgenden Glieder unseres Gebirgsbaues bildet. Er erscheint als ein an seiner Basis bei 1950 Klafter breiter, oben flach gewölbter Berg Rücken, der im Süden, nächst der Querspalte des Münisch-Thales mit der Kuppe des Osebel beginnend, in grosser Einförmigkeit, mit unbedeutenden Anschwellungen oder Einsattlungen, bei einer mittleren Erhebung von 3000 Fuss bis zu den Quellen der Berzava sich hinzieht, wo er sich dann erst zu dem höher aufgethürmten gewaltigen Stoeke der Muntje Semenik, dem höchsten Punkte des Banater Gebirgszuges, erhebt. Entgegen dem sonstigen Verhalten der verschiedenen Zonen unseres Faltengebietes erscheint der südliche Fuss

dieser Granitzone als eine Ausbreitung der Granitmassen, gleich als wären dieselben bei ihrem Emporquellen durch die gewaltigen Kalkmassen des Csebel und Peptogein aufgestaut worden; zugleich bietet sich aber auch hier die interessante Erscheinung einer grossen Apophyse dar, die der Granit bis weit in die Zone des Kreidesandsteines hinein aussendet, wo wir sie in der Baba-Schlucht, nächst deren Mündung in das Münischthal, als einen schmalen Granitzug mitten zwischen gefritteten, rein quarzig erscheinenden Sandsteinen beobachten können. Ja es scheint sich diese Apophyse sogar bis zum Fusse der Kirscha rosch im Münischthale zu erstrecken, da dort, gleich oberhalb der grossen Tuffmassen, ähnliche, wie gefrittet aussehende Sandsteine zu beobachten sind.

Das tief eingerissene Thal der Kuszak, nahe dem südlichen Ende des Granitzuges, bietet die einzige vollständige Verquerung desselben dar, da dessen oberer Theil schon in die westliche Gneisszone hineinfällt. Wir haben diesen Granit, nach einem eminenten Punkte seines Vorkommens, den Granit des Puschkasch genannt. Der östliche Abfall des Granit-Rückens stürzt meist steil zur Sohle des Panjaska-Thales herab und das letztere erscheint zugleich als die Grenze gegen das anstossende östliche Gneissgebiet. Im Westen dagegen lehnt sich der Gneiss terrassenartig an den Granit an, ja er überragt denselben in der Kuppe des „dreifachen Hotter“ noch um ein Bedeutendes; zugleich erscheint die Grenze zwischen Granit und Gneiss zumeist durch Rudera der alten kalkigen Decke bedeckt, die sich gegen Norden hin sogar zu einer ohne Unterbrechung fortlaufenden Zone gestalten, welche jene Grenze nur höchst selten und nur bei Thal-Einrissen beobachten lässt. Unser Durchschnitt (Taf. III, Fig. 1) zeigt die Lagerungsart dieser Kalke; sie wurden bei der Erhebung der granitischen Centralaxe aus ihrem Zusammenhange mit den übrigen Gliedern des westlich vorliegenden Faltenbaues gebracht, indem die letzteren zur Seite geschoben und gefaltet wurden, während sie selbst nur eine einfache Hebung erfahren haben dürften. So erscheinen sie denn gewissermassen als eine selbstständige Zone zwischen jener des Granites und Gneisses und gewähren uns in dieser Lage unmittelbar am Granite den ersten Aufschluss über das Alter, über die Periode der Erhebung des letzteren. Sie haben nämlich im Contacte mit dem Granite alle jene Metamorphosen erlitten, die uns durch die Erfahrungen der Wissen-

schaft in neuerer Zeit so vielfältig als Folgen der Einwirkung feurig-flüssiger Massen auf geschichtete Gebilde, namentlich Kalke, nachgewiesen worden sind. Sie sind ganz krystallinisch, fein zucker-körnig, wahre Marmore geworden; häufig erscheinen sie rauchwackenartig, voller Cavitäten, oder besitzen Drusenräume, die mit schönen Kalkspath-Rhombödern überkleidet sind. Häufig sind sie als wahre Dolomite ausgebildet, wie denn auch die rauchwackenartigen Varietäten als solche erscheinen. In unmittelbarer Nähe der Contactfläche erscheint ausserdem zum öfteren Glimmer, besonders aber Quarz in die Kalkmasse eingeflochten, welch letzterer theils in unregelmässig gestalteten Körnern, theils merkwürdig genug in scharfkantigen, fragmentartigen Partien, in förmlichen Splintern ausgebildet ist. Diese letzteren Varietäten erscheinen an der verwitterten Oberfläche äusserst rauh, wie mit Sand bestreut, da die Kalkmasse tiefer ausgewittert ist und die kieseligen Partien hervorragen lässt. Spuren organischer Wesen sind noch zum öftern zu bemerken.

Diese so veränderten Kalke gehören dem auf den Muldenplateaus unseres Faltengebietes so allgemein verbreiteten Neocom-Kalke an und wir müssen demnach die Periode der Erhebung in die Zeit nach der Ablagerung der Neocom-Formation versetzen. Die Betrachtung der Verhältnisse der zur Abtheilung der Kreide gehörigen Bohnerz-bildung, die wir am Schlusse unserer Abhandlung folgen lassen, wird uns dann für die Bestimmung des Alters unseres Granites noch nähere Anhaltspunkte geben.

Anfallend ist, dass die so eben besprochenen Metamorphosen des Kreidekalkes nicht weit in das Gebiet des letzteren hinausgreifen, sondern nur bis auf etwa 100 Schritte von der Grenze weg zu beobachten sind, wo dann schon der gewöhnliche Habitus wieder vorherrscht. Wohl am besten lassen sich dieselben am sogenannten „loco dracului“, einer grossen Kalkinsel mitten im Granite, nahe dem südlichen Ende der Granitzone beobachten. Am Fusse des in steilen Mauern aufragenden „loco dracului“ erscheint der Kalkstein im Contacte mit dem Granite in gelbliche, ungemein cavernöse und krystallinische Dolomite, wahre Rauchwackengesteine umgewandelt; wie man jedoch das schroffe Gemäuer zu erklimmen beginnt, so erscheinen, kaum 20 Klafter aufwärts von der Grenze schon gewöhnliche dichte und lichte Kalke mit Spuren zahlreicher organischer

Wesen, insbesondere auch Korallen, die sich als die, die Orbituliten-Mergel begleitenden Rudisten führenden Neocom-Kalke erweisen.

Auch auf allen übrigen Punkten, wo die vorerwähnten Kalktrümmer mit dem Granite in Berührung kommen, lassen sich ähnliche Beobachtungen machen, insbesondere längs der zonenartig ausgestreckten grösseren Partie dieser Kalke, die nächst der Musehnjaker Kuppe beginnend, in gerader, nördlicher Linie dem westlichen Abfalle des Granitrückens nach, sich hinzieht. Die Grenze mit dem Granite ist daselbst meist durch Depressionen der Oberfläche, ja durch tief eingerissene Schründen gut markirt, indess die Kalkzone selbst eine plateauartige Ausbreitung besitzt.

Wir haben nun noch den Granit selbst zu betrachten. Derselbe erscheint in der Regel als ein grobkörniger Granit mit silberweissem Kali-Glimmer; mitunter, wie an dem von der Musehnjak zur Panjaska führenden alten Fahrwege, bildet sich sogar ein wahrer Pegmatit aus, indem die Orthoklas-Krystalle zur Grösse von einigen Zollen anwachsen. Auch Übergänge in Granulit durch Zurücktreten des Glimmers und parallele Anordnung der sehr gestreckten Quarz-Partien sind, namentlich in letzterer Gegend nicht selten. In der mehr nördlich gelegenen Region nächst der Bergwiese Russul aber herrscht ein sehr lichter, feinkörniger, aus ganz weissem Feldspath, Quarz und äusserst dünnen, silberweissen Glimmerschüppchen bestehender Granit vor. Sehr feldspathreiche Varietäten finden sich am südlichen Ende der Granitzone, auf der „la Tjeh“ genannten Kuppe des Csebel; daselbst erscheint mitten zwischen echtem Granite eine Gesteinsart, die als eine sehr feinkörnige, gelblich graue Feldspathmasse mit sparsam eingestreuten kleinen Tupfen und Nadeln eines anscheinend zersetzten unbestimmbaren dunkeln Minerals als Felsit bezeichnet werden dürfte; erst mittelst der Loupe gewahrt man in ihr Glimmerschüppchen. Dieses Felsitgestein zeigt eine bankförmige, man dürfte fast sagen, plattenförmige Absonderung. Eine andere hierher gehörige Varietät von derselben Localität zeichnet sich durch das Auftreten einzelner kleiner rother Granaten, so wie durch das sonst nirgends beobachtete Zusammenvorkommen von dunkeln, schwärzlich-grünem und weissem Glimmer aus, die in kleinen Schüppchen in einer feinkörnigen, röthlich gelben Feldspathmasse mit nur sehr geringem Quarzgehalte

zahlreich eingestreut sind. Es finden sich ausserdem auf dieser, durch sehr feldspathreiche Granite ausgezeichneten Kuppe auch sehr grobkörnige Varietäten, so wie andere, die durch einzelne über Zoll grosse Orthoklas-Krystalle in einer mittelkörnigen Grundmasse porphyrtartig erscheinen.

Wir haben nun noch einen Granit zu betrachten, der als ein grobkörniges Gemenge von ganz farblosem, weissem Orthoklas, grauem Quarz und schwarzem Magnesia-Glimmer, ohne irgend einer Spur von weissem Kaliglimmer, eine scharfe Trennung von den bisher betrachteten Granitvarietäten bedingt und sowohl durch diese seine Zusammensetzung, als auch durch die Art seines Verbandes mit jenen als eine selbstständige Bildung anerkannt werden muss. Seiner Zusammensetzung nach müssen wir ihn als einen Granitit bezeichnen. Er bildet inmitten der eigentlichen Granitzone eine ansehnliche Ablagerung, die sich von der „oberen Muschniak“, wo er zu einer flachgewölbten Kuppe aufragt, bis zur Sohle des Kuszak-Thales herabzieht und wird nicht nur allseitig, einer Insel gleich, vom eigentlichen Granite umgeben, sondern auch gangförmig von Letzterem durchsetzt, so dass er demnach für ein älteres Gebilde erklärt werden muss. Dergleichen den Granitit durchsetzende Granitgänge sieht man sehr schön in den auf der Kuppe der Muschniak zur Gewinnung von Mühlsteinen angelegten Steinbrüchen. Die Granitgänge, deren ich hier mehrere beobachten konnte, erscheinen 1—3 Zoll stark, zeigen mitunter bedeutende Windungen, selbst unter rechten Winkeln, und haben immer ein grobkörniges Gefüge mit weissen grossen Glimmerblättern; auch ihr Feldspath ist ganz verschieden von dem des Granitites. Die Ausfüllungsmasse dieser Gänge ist ausserdem durchaus nicht verwachsen mit der umgebenden Granitmasse, sondern löst sich davon leicht ohne Bruchflächen ab, was wohl nicht der Fall wäre, wenn eine gleichzeitige Bildung vorliegen würde. Wir haben also hier wohl den Granitit als eine ältere Bildung anzusehen, die beim Empordringen des Granites mitgerissen wurde, wobei das granitische Material in die entstandenen Risse und Spalten eindrang. Einen weiteren Beleg für diese Ansicht fand ich nächst der Bergwiese Russul, indem ich dort kleinere eckige Trümmer, Fragmente eines ganz ähnlichen Granitites, nur mit etwas verändertem Feldspathe, in der Granitmasse eingeschlossen sah. Dass bei so kleinen Massen eine Veränderung des Feldspathes durch

die umgebende, in feurigen Flusse befindlich gewesene Granitmasse eintreten konnte, ist wohl leicht erklärlich.

Wir gehen nun unmittelbar zum Gneisse über, der die eigentliche Unterlage der folgenden sedimentären Bildungen ausmacht und, da er hier durchaus keinen eruptiven Charakter zeigt, als ein der ursprünglichen Erstarrungskruste des Planeten angehöriges Gebilde zu betrachten ist.

### Gneiss.

Wir haben der eigenthümlichen Erscheinung schon erwähnt, dass die westliche Gneisszone als Glimmergneiss, die östliche hingegen als Hornblendegneiss mit den verwandten Gesteinsarten ausgebildet sei. Beide Zonen zeigen eine bemerkenswerthe Beharrlichkeit in den Streichungsstunden der Gneisschichten; fast ohne Ausnahme finden wir Streichungsstunden, die zwischen Stunde 3 und 4 gelegen sind; während sich in dem aus den folgenden sedimentären Gliedern gebildeten Faltenbaue allerorts Stunde 2 als vorherrschende allgemeine Streichungsrichtung sehr bestimmt zu erkennen gibt.

Da diese letztere mit der Richtung der granitischen Gangspalte übereinstimmt, ja gewissermassen eine nothwendige Folge derselben ist, so müssen wir für das Gneiss-Territorium, welches in seinem Schichtenbaue eine von dem Auftreten des Granites unabhängige Selbstständigkeit zeigt, irgend eine schon früher wirksam gewesene allgemeinere Ursache der Schichten-Dislocation voraussetzen. Eine solche finden wir auch in der That, wenn wir das grosse Gneissgebiet der Almasch, dem ja unsere beiden Gneisszonen auch noch angehören, einer näheren Betrachtung unterziehen.

Das grosse Almascher Thalbecken erscheint uns zunächst wohl als eine Muldenbildung der Gneisschichten, indem die letzteren zu beiden Seiten des Beckens gegen dasselbe einfallen; bei Bania z. B. nordwestlich, nächst Bosovich südöstlich. Weiter weg hingegen gewinnen die Gneisschichten beiderseits dieser Muldenbildung wieder ein entgegengesetztes Einfallen, so dass uns also eine mehrfache Faltung des grossen Gneiss-Territoriums deutlich vor Augen liegt. Der westliche Saum dieser Gneissregion nächst unserem Faltengebiete besitzt durchaus nordwestliches Einfallen der Schichten, auch dort, wo gar kein Hervorbrechen granitischer

Massen, welches etwa eine solche Schichtenstellung bedingt haben könnte, stattgefunden hat, wie wir dies im unteren Münisch-Thale, nächst der Sagradia und längs der dort beginnenden Zone der alten Steinkohlen-Formation allerorts wahrnehmen können. Nur im Panjaska-Thale hat sich der Einfluss der gewaltsamen Katastrophe des Hervorbrechens der Granite geltend gemacht und wurden, wie man dies im Ogasehu Skalodje besonders gut beobachten kann, die Gneiss-schichten aufgerichtet, so dass sie nun dort südöstlich einfallend vorliegen. Der mächtige Zug von Gesteinen der alten Steinkohlen-Formation, den wir am westlichen Rande des Almascher Gneiss-Territoriums nachgewiesen haben und den wir als die „Steinkohlen-Formation der Sagradia“ hezeichnen wollen, erscheint uns nur als der Überrest einer vordem weit ausgebreitet gewesenen Ablagerung, die durch gewaltige Katastrophen, von denen uns noch die so eben nachgewiesene Faltung des grossen Gneiss-Territoriums einige Kunde gibt, zerrissen und grossentheils zerstört wurde, so dass lediglich zwei Gegenflügel als die an den Grenzen des von den Störungen ergriffenen Gebietes gelegenen Theile zurückgeblieben sind, deren Zusammengehörigkeit keinem aufmerksamen gründlichen Beobachter entgehen wird. Der eine dieser Gegenflügel, der westliche, ist der Steinkohlenzug der Sagradia, der auf unserer Detail-Karte erscheint; der andere, der östliche Gegenflügel, ist der bei Drenkova durch das Donauthal setzende Zug. (Taf. IV, Fig. 4.)

Ist nun diese von uns gegebene Darstellung richtig, dann liegt auch die Vermuthung nahe, dass sich noch anderweitige Reste dieser ehemals als so ausgebreitet vorausgesetzten Steinkohlen-Ablagerung innerhalb des Gneiss-Territoriums gewissermassen zurückgebliebenen Bruchstücke erhalten haben könnten. Die Steinkohlen-Ablagerung in der Szekul nächst Reschitz, die, von beschränkter Ausdehnung, eine beckenartige Einlagerung mitten im Gneiss bildet, dürfte wohl jedenfalls als ein solches Fragment anzusehen sein. Wir glauben jedoch überzeugt zu sein, dass sich noch mehrorts dergleichen Überreste der Steinkohlenformation innerhalb der grossentheils noch mit Urwald bedeckten und daher noch sehr wenig erforschten Gneiss-region vorfinden dürften, wie wir denn selbst in der Lage waren, ein allem Anscheine nach hierher gehöriges isolirtes Vorkommen in dem wenig betretenen wilden Gebirgszuge, der die Almasch von der Donau scheidet, zwischen den Ortschaften Schopol und Lupkova,

beobachten zu können. Dass aber die Annahme einer so grossen Ausbreitung der alten Steinkohlenformation durchaus nichts Unwahrscheinliches in sich schliesse, wird Jeder zugeben müssen, der von ihrer immensen Ausdehnung in anderen Gegenden der Erde, wie etwa in Nord-Amerika, Kenntniss hat.

Indem wir nun zur Betrachtung unserer Gneissregion zurückkehren, müssen wir die Frage aufwerfen, ob wir denn gar keine Anhaltspunkte haben, die uns über den Zeitpunkt dieser grossen Störungen, deren Spuren uns theils in der Zertrümmerung der alten Kohlen-Formation, theils in der eigenthümlichen Architectur des Gneiss-Territoriums vor Augen liegen, Aufschluss geben könnten? Wir glauben diese Anhaltspunkte und diesen Aufschluss in den von einander so wesentlich abweichenden Verhältnissen zu finden, unter denen an der Donau, unterhalb Drenkova, die Liasformation und der braune Jura auftreten. Nächst den Stromschnellen des Islá's tritt in gewaltigen, furchtbar schroff aufragenden Felsenmassen ein offenbar der Liasformation angehöriges Schichtensystem auf, wie man aus den zahlreichen organischen Resten, worunter echt liassische Ammoniten, namentlich Faleiferen, mit Sicherheit beurtheilen kann.

Dieses Schichtensystem ist durchaus zu steiler Lage aufgerichtet und zeigt überhaupt enorme Störungen. Stromahwärts, gegen Svinitza zu, folgen dann die durch ihre reiche Ammoniten-Fauna so wohlbekannten Svinitzer Schichten als Glieder des braunen Jura, die durchaus mit flacher, fast schwebender Lagerung erscheinen und keine Spur von Störungen verrathen. Hier kündigt sich uns also eine nach dem Ende der Lias-Periode eingetretene grosse Störung an und ihr schreiben wir die vorhin erörterten Verhältnisse unserer Gneissregion zu.

Da in unserem nördlichen Terrain das Streichen der Gneiss-schichten mit der Richtung der granitischen Gangspalte nicht übereinstimmt, so ist anzunehmen, dass die Gneiss-schichten unter spitzen Winkeln am Granite abstossen oder erst in unmittelbarer Nähe abgelenkt werden.

In grossen Gneissgebiete der Ahnasch erscheint jene vielfache Verflechtung von Gneiss, Glimmerschiefer, Amphibolschiefer und Syenit, die man fast in allen Gneiss-Districten beobachten kann. Ganze Schichtenzonen sind als Glimmerschiefer ausgebildet, während der Syenit mehr selbstständige Stöcke zu bilden scheint. Des merk-

würdigen Falles, wo der Syenit dem Gneisse deutlich aufgelagert ist, haben wir schon in unseren „Beiträgen“ erwähnt. Es findet dies in der Almasch nächst Bania im Ogaschu Perilor Statt und man sieht dort den Gneiss mit nur  $46^\circ$  unter den Syenit einfallen, welcher hier zonenförmig eingesprengte Kiese, den schwedischen Fallbändern analog, führt. Die Quarz-Einlagerungen in den glimmerschieferartigen Gneissvarietäten führen hässliche Nester von Bleiglanz, zum Theile über kopfgross, doch sehr ansetzig. Man sieht dergleichen insbesondere an den steilen Ufern der Münisch nächst Bosovich.

Der Gneiss des nördlichen Faltengebietes ist in der den Granit westlicherseits begrenzenden Zone zumeist als ein schieferiger, auf den Spaltungsflächen wie ein Glimmerschiefer erscheinender Gneiss ausgebildet, bei dem der Quarzgehalt meist sehr zurücktritt, dagegen der Feldspath vorwaltet. Auch grob- und breitflaseriger Gneiss erscheint und die aus Feldspath und Quarz gemengten Linsen werden mitunter zolldick; seltener sind granulitartige Varietäten, wovon ich eine als ein körniges, gelblich-weisses Feldspathgestein mit eingesprengten Quarzkörnern und äusserst dünnen, wenig zahlreichen Glimmer-Membranen nächst der Kuppe des „dreifachen Hotter“ bemerkt habe.

Dieser so ausgesprochene Typus gilt aber nur für den eigentlichen, gleichwohl die Hauptmasse bildenden, Kern dieser Gneisszone, denn an den beiderseitigen Grenzen tritt eine Modification ein, indem die unterste Gneiss-Etage nächst dem Granite mit stark granitischem Typus, die oberste, nächst dem rothen Sandstein dagegen glimmerschieferartig und oft als ein vollkommener Glimmerschiefer ohne allen Feldspathgehalt ausgebildet erscheint. So sieht man es im Münisch-Thale in der Kirscha, wo die obersten Etagen der Gneissbildung ein vollkommener Glimmerschiefer, der aber bald in echten Gneiss übergeht, die untersten aber Gneiss-Granit sind. Im Karaschthale, in der Gegend Svinatje, sind auch die obersten Gneisssschichten als ein auf den Spaltungsflächen ganz glimmerschieferartiger, dünn-schieferiger, sehr glimmerreicher Gneiss ausgebildet. Der stark granitische Typus der unteren Gneisssschichten, den man wohl theilweise auf Rechnung einer von dem feurig-flüssigen Granite ausgegangenen Einwirkung setzen könnte, erlaubte uns auch keine scharfe Festsetzung der Grenze mit dem Granit, wie sehr wir auch bemüht waren dieselbe zu fixiren.

In der östlichen, durch das Auftreten der Hornblende charakterisirten Gneisszone sind die untersten Etagen reine Amphibolschiefer, denen erst weiter aufwärts ein deutlich entwickelter Hornblende-Gneiss und darüber Syenit folgt. In der Schlucht Ogasehu Skalodje, einem Seitengraben des Panjaska-Thales, sieht man diese Gebilde der Sohle des Baches nach noch am besten aufgeschlossen; ihr Streichen ist hier sehr constant nach St. 4  $3^{\circ}$  und das Einfallen  $51^{\circ}$  südöstlich, also vom Granite weg.

Eine mitten im Granite eingesenkte Partie Gneiss an dem von der Muschjak zur Panjaska herabführenden alten Fahrwege, so wie eine zweite an der Mündung des Alibeg-Thales dürften losgerissene Fragmente der alten Gneissdecke sein.

In der an der westlichen Grenze unseres Faltengebietes nächst dem Tertiärlande gelegenen Gneisszone treten schon Glieder der Urschiefer-Formation zum öfteren auf, insbesondere Chloritschiefer, den man namentlich in Goruja in Verbindung mit untergeordnetem Talkschiefer entwickelt findet.

#### Serpentin.

An den Gneiss würden sich nun zunächst die Serpentine anschliessen, die auf dem Gebiete unserer Karte eine nicht unwichtige Rolle spielen und ein gesetzmässiges Vorkommen erkennen lassen.

Immer erscheinen sie an den Grenzen des Gneiss-Territoriums, als nähmen sie ihre Stelle zunächst über dem Gneisse ein; auch entwickelt sich mitunter eine förmliche Parallelstructur, so dass Serpentin-schiefer als eigentliche Unterlage der folgenden geschichteten Bildungen auftritt, dessen Parallelstructur der Schichtung der letzteren entspricht und den Beginn derselben gewissermassen einzuleiten scheint. So sehen wir es bei der Sagradia im Münischthale, wo Serpentin-schiefer mit vollkommen concordantem Einfallen die nächste Unterlage der Kohlenformation bildet, während sich weiter weg massiger Serpentin ausgebildet hat. Auch in unserm nördlichen Faltengebiete, und zwar bei dem östlich an der Gneisszone austreichenden Muldenflügel wird die Grenze des Gneisses so wie der Beginn geschichteter Sedimentbildungen durch das Auftreten eines Serpentin bezeichnet, der aber lediglich Massivstructur zeigt und auch der Art seines Auftretens nach wohl eher die Natur eines

Ganges beurkunden dürfte; er scheidet aber genau den rothen Sandstein vom Gneisse. Man sieht ihn auf unserer Karte im Karaschthale absetzen, doch sprechen einzelne auch weiter nördlich noch auftretende Ausbisse eines dichten Brauneisenerzes, die sämmtlich die Scheidelinie zwischen Gneiss und rothem Sandstein behaupten, für dessen weitere Fortsetzung. Es ist nämlich dieser gangförmige Serpentinstock zugleich erzführend; er führt sehr fein eingesprengtes Magneteisenerz und Stöcke und Nester dichten unreinen Brauneisenerzes, ja das südliche Ende in der Gegend Lvinjatscha ist als ein vollkommener Brauneisenerz-Stock ausgebildet, wo der Serpentin ganz verdrängt ist und ganze Felsenmassen des erwähnten Eisenerzes anstehen. Es ist wohl wesentlich dichtes Brauneisenerz, doch sieht man auch Drusenbildungen von niereenförmigem, schwärzlich-braunem, faserigem Brauneisenerze, als sogenannter brauner Glas- und sehr schwer zersprengbare dichte Kieseisensteine.

Es drängt sich nun die Frage auf, ob der Serpentin in unserem Gebiete, wo er fast überall über dem Gneisse als Unterlage der sedimentären Bildungen erscheint, nicht ein metamorphisches Gebilde sein dürfte? Einer solchen Anschauung aber widersprechen anderweitige Verhältnisse, die wir hier beobachtet haben und die vielmehr für eine eruptive Entstehungsweise sprechen. Wir erwähnen diesfalls zunächst das evident gangförmige Vorkommen des Serpentinus bei der Sagradia. Dort, gerade in dem Winkel wo die Münsch ihren bisherigen westöstlichen Lauf in einen nordsüdlichen umsetzt, sieht man ihn gangförmig inmitten der Schichten der Steinkohlenformation und beiderseits von Conglomerat-Bildungen begleitet, die offenbar aus den Schichten der Kohlenformation gebildet sind; an seiner östlichen Grenze ist die Schieferstructur ebenfalls ausgebildet. Ja nächst der Bergwiese Gosna, an deren südlichem Ende, erscheint der Serpentin sogar über den Schichten der Steinkohlenformation. Der vorerwähnte gangförmige Serpentinstock des Karasch-Thales erscheint in Begleitung zahlreicher grösserer und kleinerer Trümmer der ehemaligen Kalkdecke, die theils dem Serpentinstocke, theils dem angrenzenden Gneisse aufgelagert sind; eine Veränderung ist zwar an diesen Massen durchaus nicht zu bemerken, aber es muss befremden, gerade hier, in Begleitung des Serpentinus eine solche Zertrümmerung der Kalkdecke zu finden, die wir sonst auf keinem andern Punkte des Gneissgebietes wahrnehmen können, denn nur

ganz vereinzelte Kalkinseln treten hie und da im letzteren Gebiete auf. Nach alle dem dürften unsere Serpentine immerhin als eruptive Gebilde anzusehen sein.

Sie erscheinen meist in dunkeln, düsteren Farben, meist schmutzig olivengrün, oft ins Grauliche und Bläuliche spielend, und sind ausserdem gewöhnlich mit dunkelbraunen Flammen, Wolken und Streifen versehen. Von accessorischen Bestandmassen ist vor allem Kalkspath zu erwähnen, der nicht nur in zahlreichen Adern und Trümmern das Gestein durchschwärmt, sondern durch innige Verschmelzung auch förmliche, zum Theile zeisiggrün gefärbte Ophikalcite bildet; auch sind Kiese häufig, Eisenkies und Kupferkies, die theils eingesprengt, theils in feinen Adern, besonders aber als Ausfüllung von Klüften abgelagert vorkommen. Endlich ist noch Brauneisenerz zu erwähnen, das ausser dem vorhin angeführten massenhaften Vorkommen an der Karasch in diesen Serpentinien überhaupt gar nicht selten nesterartig auftritt und insbesondere in stalaktitischen Überdrusungen von Klüften und Cavitäten erscheint. Die in anderen Gegenden so gewöhnlichen Trümmer von Serpentin-Asbest gehören hier zu den Seltenheiten. Der Serpentinstock des Karasch-Thales dürfte auch, abgesehen von seinem Reichthume an Eisenerzen, durch seine massige Structur, welche die Gewinnung grösserer Blöcke leicht erlaubt, dann durch seine schöne, bunt geflammte Färbung besonders geeignet sein, eine technische Verarbeitung zuzulassen.

In grosser Ausdehnung, ganze Gebirgsmassen bildend, treten die Serpentine namentlich nächst der Sagradia in Begleitung der alten Steinkohlen-Formation auf und zwar, wie wir bereits gesehen haben, sowohl als Unterlage als auch als Decke der Kohlen-Formation und gangförmig inmitten derselben. Wir glauben aus diesen Verhältnissen schliessen zu dürfen, dass die Serpentine, deren eruptive Natur wir nicht weiter bezweifeln wollen, zur Zeit der Bildung der Kohlen-Formation hervorgebrochen sind und so zum Theile auch als Lagergänge auftreten konnten, wofür wir das Vorkommen über der Kohlen-Formation ansehen. Ob das ursprüngliche Material dieser Eruptionen schon als Serpentin ausgebildet gewesen, steht freilich dahin, so wie man ja in den südlichen Alpen auch einen eigenthümlichen Nexus zwischen Granit und Serpentin beobachtet hat.

## Steinkohlen-Formation.

Wir haben das Dasein dieser Formation, die bis dahin nur in dem kleinen Becken von Szekul bekannt war, in grösserer Ausbreitung und Mächtigkeit im Jahre 1854 erkannt und haben unsere Beobachtungen darüber zur Kenntniss der Öffentlichkeit gebracht, um so die Aufmerksamkeit der industriellen Welt auf das Vorhandensein eines mächtigen Gliedes jener Bildung hinzulenken, der man par excellence den Namen „Steinkohlen-Formation“ gegeben hat, einen Namen, den sie bisher noch fast auf allen Punkten ihres Vorkommens gerechtfertiget hat. Es war dies der auf unserer Karte ersichtliche Zug der „Steinkohlen-Formation der Sagradia“, der trotz dieser Bekanntmachung noch unerforscht und unerschlossen daliegt und uns daher über die näheren Verhältnisse seiner Gliederung und Zusammensetzung auch nur wenige Aufschlüsse bieten konnte, die wir nun hier anführen wollen.

Zuvörderst müssen wir bemerken, dass wir es im Banate mit limnischen Bassins der Steinkohlen-Formation zu thun haben und daher überall das unterste Glied, den Kohlenkalk vermissen. Es beginnt die Kohlenformation unmittelbar mit klastischen polygonen oder vielfältig zusammengesetzten Gebilden, die wohl zunächst meist als Conglomerate ausgebildet sind, nach aufwärts aber als bald fein-, bald grobkörnige Sandsteine erscheinen, zwischen denen nur untergeordnet noch Conglomeratbildungen auftreten. Die obersten Etagen besitzen schon pelitischen Habitus und erscheinen als Schiefer, die aber merkwürdiger Weise Gliedern der Urschiefer-Formation weit mehr gleichen als eigentlichen Sedimentgesteinen. Man sieht Gesteine, die ganz thonschieferartig oder chloritschieferartig erscheinen und sogar Einlagerungen dichten Quarzits, der meist sehr eisenschüssig ist. Am nördlichen Ende der hohen Bergwiese Gosua sieht man diese Gebilde über den Sandsteinen der Kohlenformation am Fusse der in steilen Mauern aufragenden überlagernden Kalke ziemlich gut entblösst.

Die Geschiebe erreichen in den Conglomeraten bis Kopfgrösse und sind so fest mit einander verkittet, dass man einzelne Schichten als frei aufragende Mauern über der Vegetationsdecke, ja selbst im Flussbette der Münisch erhalten findet. Das Bindemittel, welches den feineren Gruss zwischen den Geschieben verkittet und somit die

Conglomerate selbst zusammenhält, ist grösstentheils kohlensaurer Kalk, ausserdem auch Eisenoxydhydrat. Auch die eigentlichen Sandsteine besitzen kein anderes Bindemittel und es hat das zahlreich vorhandene Eisenoxydhydrat eine braune Färbung fast aller Glieder dieser Ablagerung bedingt. Es sind meistens Urschiefer-Felsarten, die das Material sowohl für die Conglomerate als auch für die Sandsteine hergegeben haben, namentlich Thonschiefer, Chloritschiefer und verschiedentlich gefärbte Quarzite, die ersteren schon vermöge ihrer Structur, zumeist als flache Geschiebe. Nächst der Sagradia fand ich auch Geschiebe eines dunkelgrauen Kalkes. Nur im östlichen Theile der Banater Militärgrenze finden wir Gebirgsarten, aus denen wir die Abstammung dieser verschiedenen Constituenten der Glieder unserer Steinkohlen-Formation herleiten können.

Glimmer ist in den grob- und mittelkörnigen Lagen der Sandsteine nur sparsam vorhanden, dagegen tritt er in manchen feinkörnigen Lagen so zahlreich auf, dass dieselben dadurch ganz schieferig, zu wahren Sandstein-Schiefern werden, die dann gewöhnlich schmale Lagen verhärteten glimmerreichen Thones zwischen sich eingeschaltet haben.

Diese schieferigen Sandstein-Lagen, die man besonders nächst der Sagradia, auf dem Bergrücken Bezowa entwickelt findet, sind die Fundstätten jener zahlreichen und wohl erhaltenen Pflanzenreste, aus denen wir die Überzeugung von dem Dasein der alten Steinkohlen-Formation schöpfen konnten. Es erscheinen die Geschlechter: *Annularia*, *Asterophyllites*, *Pecopteris*, *Sphaenopteris*, *Calamites* und andere, die allerorts aus der Steinkohlen-Formation bekannt sind; als ein besonders interessantes Vorkommen aber dürfte das einer *Dictyopteris* hervorgehoben werden. Die Asterophylliten treten insbesondere in den dünnen Thon-Zwischenlagen in solcher Unzahl auf, dass man da ein Gewimmel ihrer sternförmigen Blattwirbel gewahrt. Die Blattformen der Pecopteriden dagegen treten als Erhabenheiten der feinkörnigen Sandsteinmasse hervor, die blos von einer sehr dünnen kohligen Schichte bedeckt sind und auch die Nervatur vollkommen erhalten zeigen.

Dieser Zug der alten Steinkohlen-Formation setzt, fast immer von Serpentin begleitet, bis in das Nerathal in der Gegend von Lapuschnik fort und dürfte in dieser Ausdehnung einer näheren

gründlichen Untersuchung auf die in ihm voranzusetzenden Schätze mineralischen Brennstoffes wohl jedenfalls werth sein.

Über die Bedeutung dieses Zuges der Steinkohlen-Formation als eines keineswegs isolirten Gliedes der unsern Gebirgskörper zusammensetzenden Formationsreihe über seinen Zusammenhang mit anderen derselben Bildung angehörigen Vorkommnissen, namentlich dem Steinkohlenzuge bei Drenkova, haben wir schon bei der Betrachtung der Gneissregion unsere Ansicht auseinander gesetzt und können daher nunmehr zur Betrachtung des nächstfolgenden Gliedes schreiten, das wir vorläufig unter dem Namen:

#### Rother Sandstein

fixirt haben.

Der rothe Sandstein erscheint in dem nördlichen, durch das Hervorbreehen der Granite zur Faltung gelangten Gebiete als das unterste, unmittelbar dem Gneisse aufgelagerte Glied aus der Reihe sedimentärer Bildungen, über dessen Alter uns bisher leider noch keine sichere Bestimmung erlaubt war, da er trotz seiner ungeheuern Mächtigkeit und Ausbreitung, die ihm hier eine hervorragende Rolle zuweisen, bisher noch keine, für eine solche Bestimmung geeigneten organischen Reste geliefert hat, denn auch das Wenige, das wir in jüngster Zeit im Orte Gerlistje in ihm entdecken konnten, besteht aus unvollkommen erhaltenen Pflanzenresten, die eine Altersbestimmung wohl als sehr gewagt erscheinen lassen müssten. Den Namen „rother Sandstein“ hat ihm der dortige Bergmann gegeben und wir nehmen keinen Anstand, denselben beizubehalten, da er in der That sehr bezeichnend ist, denn es ist die ganze Ablagerung durch das Vorherrschen des Eisenoxydes, durch die tief rothe Färbung fast aller Glieder so ausgezeichnet, dass man ihn augenblicklich, wo er nur auftritt, wieder erkennt und ihn insbesondere von dem ihm unmittelbar aufgelagerten lichten und auch ganz anders zusammengesetzten Keuper-Sandstein sehr leicht zu unterscheiden vermag. Auffallend ist es, dass dort, wo unser rother Sandstein auftritt, der doch auch den Gneiss zur unmittelbaren Unterlage hat, die alte Steinkohlen-Formation nirgends entwickelt ist, aus welchem Umstande wir seiner Zeit den Schluss zu ziehen geneigt waren, dass er lediglich eine andere Faëies derselben vorstellen möge. Auch haben wir in seinen untersten Étagen, nächst Goruja, das Vorkommen eines

freilich noch sehr unvollkommen aufgeschlossenen Kohlenflötzes beobachten können. Dagegen zeigt er in seiner Zusammensetzung gar keine Ähnlichkeit mit den Gliedern der Steinkohlen-Formation, was bei der Nachbarschaft beider Formationen, die namentlich bei dem östlich an Gneisse austreichenden Flügel eine grosse ist, jedenfalls von der grössten Bedeutung erscheinen muss, denn der Typus einer so alten Bildung, wie die Steinkohlen-Formation, ändert sich sicher auf so kurze Entfernungen nicht so bedeutend.

Wollte man aus dem äusseren Habitus, aus dem petrographischen Charakter einen Schluss ziehen, so wäre man der ungemeinen Ähnlichkeit wegen noch an ehesten geneigt, unsern rothen Sandstein als bunten Sandstein zu bezeichnen.

Der rothe Sandstein tritt zufolge der uns bereits bekannten Faltung in vier parallelen Zonen auf, wovon die zwei mittleren als die nach beiden Seiten hin abfallenden Flügel der aufgespaltenen Sattelbildungen, die äusseren hingegen als die beiderseits am Gneiss austreichenden letzten Flügel des Faltengebietes erscheinen. Bei beiden Sattelbildungen hat sich die Aufspaltung blos bis auf den rothen Sandstein herab erstreckt, ohne bis auf die Gneiss-Unterlage durchzusetzen, so dass demnach der erstere die Sohlen beider Spalten bildet; dabei zeigt sich eine viel tiefere Aufspaltung des westlichen oder Natraer Sattels als des östlichen, wodurch bei Steierdorf lediglich die obere Etage an den Spaltenrändern zum Ausstrich gelangte; ja weiterhin im Norden erreichte die Aufhebung des Steierdorfer Sattels nicht einmal mehr den Keuper-Sandstein, sondern erstreckte sich blos, wie wir dies schon kennen gelernt haben, bis auf den Schieferthon derselben Formation. So erscheint uns denn der rothe Sandstein bei Steierdorf als ein langgestrecktes, im Süden plötzlich schmal zungenförmig auslaufendes Ellipsoid, welches allerdings zahlreiche kleinere Störungen seiner Architectur zeigt, wie ein Blick auf unsere Karte zur Genüge darthut, im Ganzen sich aber als ein in zwei Flügeln nach Ost und West abfallender und von den höheren Gliedern mit allseitigem Wegfallen mantelförmig umhüllter Kern präsentirt. Die Linie des Sattelbruches wird durch zwei, von Nord nach Süd streichende und nur durch einen unbedeutenden Kaum getrennte Thalbildungen ziemlich scharf bezeichnet; es sind dies die Thalbildungen des „Fuchsenthales“ und des „Bido-Grabens“.

Im Natraer Sattelbruche sind, wie sich schon aus der von uns bereits besprochenen ungemeinen Steilheit aller Flügel jener Falten-Region beurtheilen lässt, ungleich mehr und somit auch viel tiefere Glieder des rothen Sandsteines zum Ausstriche gelangt und dies nimmt nach Norden hin immer zu, die Aufklaffung wird immer bedeutender und der rothe Sandstein gewinnt über Goruja und Lupak bis zum Berzava-Thale hin eine so enorme Ausbreitung und Mächtigkeit, dass er dort vollständig dominiert, während in der südlichen Region die jüngeren kalkigen Formationen bei Weitem vorherrschen. Die eigenthümliche Faltung zwischen Goruja und Gerlistje, die sich im rothen Sandstein ausgebildet hat, haben wir bereits besprochen.

Die den westlichen Saum des ganzen Faltengebietes bildende äussere, am Gneisse austreichende Zone des rothen Sandsteines haben wir auf unserem Durchschnitte nächst Csndanowetz (Taf. I, Fig. 3), wo dieselbe am besten aufgeschlossen ist, kennen gelernt. Man findet dieselbe überhaupt nur selten so gut entblösst, dass man sie einer näheren Untersuchung unterziehen könnte, da sie zum grössten Theile mit Vegetation oder Culturen bedeckt ist und auch an Mächtigkeit den anderen Zonen nachsteht.

Die grösste Mächtigkeit des rothen Sandsteines ist wohl beim Dorfe Gerlistje anzunehmen und mag einige tausend Fuss erreichen.

Die als östlicher Saum des Faltengebietes auftretende Zone des rothen Sandsteines zieht sich längs der Karasch grossentheils durch Urwälder hin, wo also nur höchst mangelhafte Beobachtungen anzustellen sind, und erst in der Gegend von Doman schliesst sie sich uns vollständiger auf. Sie erstreckt sich bis ins Berzava-Thal bei Reschitz, wo sie durch einen quer vorspringenden Zug des Gneissgebirges ihren Abschluss findet. Der von Reschitz aus nach Doman in Ausführung begriffene grosse Erbstollen beginnt im rothen Sandsteine und wird wohl auch zum grösseren Theile in demselben fortzuführen sein.

Was nun den Habitus der Gesteine dieser Formation anbelangt, macht sich ein bemerkenswerther Unterschied der unteren Etagen von den oberen geltend. Im Steierdorfer Sattel sind, wie gesagt, nur die obersten Glieder aufgeschlossen, die wir weiter unten des Näheren besprechen wollen; in dem Natraer Sattelbruche dagegen beginnt mit dem Auftreten tieferer Glieder auch ein verschiedener Habitus derselben sich zu entwickeln, der sich insbesondere durch

das Auftreten einer Schiefer-Etage charakterisirt. Schon im Dobrea-Thale begegnen wir in der Thalsohle diesen Schiefeln, dieselben entwickeln sich dann über die seichte Wasserscheide ins Schittjner Thal hin immer bedeutender und stehen endlich im Abfallen zur Sohle des letzteren sehr mächtig an; sie erscheinen hier in der geborstenen Sattellinie als die tiefsten Glieder der beiderseitigen Flügel. Weiterhin nächst dem Dorfe Gerlistje tauchen, indem die Aufklaffung dieser Formation immer bedeutender wird, noch tiefere, unter den Schiefeln gelegene, wieder als feinkörnige Sandsteine entwickelte Glieder auf, wodurch sich denn die Schiefer als eine Zwischenetage der Sandsteine erweisen; endlich, noch tiefer ahwärts, erscheinen als der untern Etage dieser ganzen Ablagerung angehörig, conglomeratisehe Sandsteine, in denen man oberhalb des Dorfes Gerlistje, in der Thalsohle des Gerlistjer Baches, wohl bis kopfgrosse Gneissgeschiehe sieht. In der letzten östlichen Zone des rothen Sandsteines sieht man diese Conglomerate der unteren Abtheilung besonders in der Gegend Toplitza mare des Karasch-Thales entwickelt, wo man im ersten Ansteigen zum Mulden-Plateau zahlreiche bis über kopfgrosse Quarzgerölle so wie Gneissgeschiehe in ihnen gewahrt. Das tiefste, unmittelbar auf dem Gneiss gelegene Glied der ganzen Reihe ist aber ein ausserordentlich glimmerreicher, durch Eisenoxyd nur locker verbundener, daher mürher Sandstein, der mitunter nur aus zusammengehäuften Glimmerschuppen zu bestehen scheint. Zumeist ist er von tief rother Färbung, doch mitunter erscheint er auch dunkel, graulich-schwarz, einem Graphite nicht unähnlich, wie ich ihn in der Gegend Svinjatscha gesehen. In der obersten Etage werden wir ganz ähnliche glimmerreiche rothe Sandsteine kennen lernen.

Die unterste Etage des rothen Sandsteines gewinnt ein besonderes Interesse durch das von uns beobachtete Vorkommen von Steinkohle, ein Vorkommen, über welches wir freilich zur Zeit noch keine näheren Aufschlüsse haben, welches aber einer weiteren Untersuchung durch bergmännischen Aufschluss nicht unwerth sein dürfte. In der östlich im Karasch-Thale gelegenen Zone findet man deutliche Spuren eines Kohlenflötzes bei der Fontina Park, nächst der unteren Grenze des rothen Sandsteines; leider fehlt hier noch jeder weitere Aufschluss. Um so überzeugender dagegen ist das Vorhandensein eines solchen bei Gornja, wo in früherer Zeit bereits

Kohlen ausgebeutet wurden und gegenwärtig ihr Wiederaufschluss von Seite einer Privatgesellschaft versucht wird. Hier erscheint der rothe Sandstein mit einem ganz eigenthümlichen Habitus, der ein hohes Alter zu verrathen scheint. Mitten zwischen sehr feinkörnigen, rein quarzigen und fast krystallinisch erscheinenden Sandsteinen, die oft sehr reich an Eisenkies sind, tritt eine mehrere Klafter mächtige Einlagerung eines dunkeln, ganz pelitischen Schieferthones auf, der das bei 3 Fuss mächtige Kohlenflötz führt. Der Schieferthon im Liegenden des Kohlenflötzes führt zahlreiche grössere und kleinere, aber sämmtlich abgerollte Blöcke von Quarz, darunter welche von mehreren Kubik-Fuss Rauminhalt. Manche dieser Quarzgerölle erscheinen wie gequetscht und gerieft. Oberhalb dieser das Kohlenflötz führenden Schieferthon-Etage erscheinen wieder ähnliche feinkörnige Sandsteine wie unterhalb, mit einem so krystallinischen Habitus, dass man hie und da einen wahren Gneiss vor sich zu haben meint; darüber kommen dann die vorerwähnten Schiefer, die uns als eine mittlere Etage des rothen Sandsteines gelten können. In dem das Kohlenflötz begleitenden Schieferthone fand ich wohl einzelne Pflanzenreste, die Pecopteriden anzugehören schienen, doch waren sie zu undeutlich, als dass man einen Gebrauch von ihnen hätte machen können. Alle diese Schichten fallen sehr steil von dem nahen Gneissgebirge weg. Nächst dem letzteren sieht man auch dünne thonig sandige, mürbe Lagen, die abgerollte Quarzkörner bis zu Bohnengrösse führen.

Die mehrerwähnte Schiefer-Etage des rothen Sandsteines hat zunächst dünnplattige, glimmerige, feinkörnige Sandsteine zur Unterlage, aus diesen entwickeln sich dunkelgefärbte, glimmerreiche feste Sandsteinschiefer, die auf den Spaltungsflächen zum öftern ganz einem Thonschiefer gleichen, und darauf liegen dann höchst feinkörnige, doch nicht vollkommen pelitische, sandige Schieferthone, wenn nicht vielmehr der Name „Sandsteinschiefer“ auch auf sie anzuwenden wäre. Diese Schieferthone sind dickblättrig, dunkelfärbig, mit äusserst fein eingestreutem Glimmer. Die oberen Lagen entbehren aber fast aller köhligen Theile und erscheinen auf den Spaltungsflächen mit lichtgrauen, im Querhruche mit röthlich-grauen Farben. So manche dieser Lagen würden, wie wir uns durch angestellte Versuche überzeugt haben, vortreffliche feine Schleifsteine abgehen können und wir machen desshalb die Industriellen auf dieses Vorkommen hier aufmerksam.

Diese Schieferthone sieht man am besten in einer Schlucht nächst dem Orte Gerlistje aufgeschlossen und sie führen daselbst, wiewohl immerhin sparsam, Pflanzenreste, insbesondere Pecopteriden und eine *Sigillaria* ähnliche Form, deren Erhaltungszustand freilich noch viel zu wünschen übrig lässt.

Diese Sandsteinschiefer, die uns eine Analogie mit der Llandeilschiefer-Bildung bieten, lassen so eine gute Unterabtheilung des rothen Sandsteines in drei Etagen zu.

Die folgende obere Etage des rothen Sandsteines hat vorherrschend feinkörnige, zum Theile tief roth gefärbte Quarz-Sandsteine, denen Einlagerungen eines festen grauen, minder feinkörnigen Sandsteines untergeordnet sind. Die obersten Glieder, die im Steierdorfer Sattelbrüche bis auf eine Mächtigkeit von 1122 Fuss aufgeschlossen sind, bieten uns noch die besten Aufschlüsse über die eigentliche Zusammensetzung der verschiedenen Glieder dieser Bildung, wesshalb wir sie hier einer näheren Betrachtung unterziehen wollen. Wir finden dort zu unterst glimmerige, sehr feinkörnige, röthlichgrau, bis roth gefärbte, in bis 1 Fuss mächtigen Bänken abgelagerte Quarz-Sandsteine, denen einzelne schmälere, sehr glimmerreiche Lagen eingeschaltet sind, welche letztere theils als lichtgraue schiefrige Sandsteine, theils zufolge stark vorwaltenden Eisenoxydgehaltes als rothe sandige Schiefer bezeichnet werden dürften. An einem der hierher gehörigen Glieder und zwar im Bido-Graben nächst Steierdorf beobachteten wir die in Sandsteinbildungen gewiss höchst seltene Erscheinung einer Streckung, die näher erwähnt zu werden verdient. Es ist dies ein lichtgrauer, mittelkörniger, glimmerreicher Sandstein, in dem die Glimmerschuppen, deren man weisse und schwarze gewahrt, regellos, ohne parallele Ablagerung eingestreut sind und der uns zugleich eine sehr deutlich ausgebildete, stenglige Structur zeigt, indem er aus lauter cylindrischen, 3—4 Linien im Durchmesser haltenden geraden Stengeln oder Wülsten, die mit einander ziemlich fest verwachsen sind, zusammengesetzt erscheint. Schon aus der regellosen Ablagerung der Glimmerschuppen lässt sich entnehmen, dass derselbe unter dem Einflusse einer eigenthümlichen Strömung abgelagert worden sei.

Über dieser vorwaltend aus Sandsteinbänken bestehenden Etage treten tief rothe, mürbe, an Glimmerschuppen ausserordentlich reiche

sandige Schiefer auf, denen aber einzelne Bänke eines feinkörnigen, wenig glimmerigen, festeren grauen Sandsteines eingelagert sind. Diese Etage ist es insbesondere, die dem rothen Sandsteine einen so bezeichnenden Habitus verleiht, dass man ihn, wo er nur auftreten möge, auf den ersten Blick wieder erkennt. Manche dieser schiefrigen Lagen scheinen fast nur aus durch Eisenoxyd locker zusammengehaltenen Glimmerschuppen zu bestehen.

Die nun folgende oberste aber minder mächtige Etage besteht aus Sandsteinen, die zum Theil auch grobkörnig ausgebildet sind, und uns so den besten Aufschluss über die Zusammensetzung und die Abstammung sämtlicher Glieder dieser mächtigen Ablagerung gewähren. Es sind dies sehr mürbe lockere Sandsteine, die nächst der Oberfläche meist zu Gruss und Sand zerfallen sind, und daher zur Sand- und Schotter-Erzeugung benützt werden können; sie bestehen lediglich aus gröberen und feineren abgerollten Trümmern des Gneiss- und Glimmerschiefer-Gebirges, die fast nur durch das die ganze Bildung kennzeichnende Eisenoxyd locker zusammengehalten werden. Vorherrschend sind daher Quarzgeschiebe, oft noch mit eingewachsenen Glimmerblättern, minder zahlreich treten die Gneissgeschiebe auf, deren Feldspath meist schon stark zersetzt ist; ganz vereinzelt kommen endlich auch Trümmer zumeist schon stark zersetzten Feldspathes vor, die vielleicht von Graniten abstammen dürften. Die Quarzgeschiebe erscheinen häufig als flache, lagenweise an einander gereichte Geschiebe und sind auf ihren zahlreichen Zerklüftungsflächen meist mit Eisenoxydhydrat zum öftern dendritisch überkleidet; das Eisenoxydhydrat erscheint übrigens auch in einzelnen kleinen Nestern rein, als Braun-Eisenerz ausgeschieden. Vorwaltend ist immer der feinere Detritus, dem die selten über nussgrossen Geschiebe bald mehr bald minder zahlreich eingestreut sind; Faustgrösse der letzteren gehört schon zu den Seltenheiten. Die Abrollung der verschiedenen Geschiebe ist nicht sehr vollkommen.

In den obersten unmittelbar unter dem Keuper-Sandstein gelegenen Lagern wird das Eisenoxydhydrat so vorwaltend, dass man mitunter ein förmliches Braun-Eisenerz-Lager vor sich hat. Dieses Lager sandigen Braun-Eisenerzes, in dem sich auch grössere Massen von Eisenoxydhydrat als reines Braun-Eisenerz ausgeschieden haben, ist insbesondere auf dem westlichen Flügel der Steierdorfer Sattel-

bildung entwickelt und markirt so, da es bis 4 Fuss Mächtigkeit erreicht, die Grenze gegen den Keuper-Sandstein in sehr bezeichnender Weise.

Auffallend ist in dieser oberen Etage des rothen Sandsteines noch das Auftreten von Klüften, die alle in ihrer Richtung gelegenen Quarzgeschiebe mit spiegelglatten Durchschnittsflächen durchsetzen.

Wir gelangen nun zu dem die Kohlenflötze von Steierdorf und Doman führenden unteren Lias- oder

### Keuper-Sandstein.

Derselbe ist namentlich in dem östlich an Gneiss ausstreichenden Flügel mächtig entwickelt, jedoch eben hier noch am wenigsten erforscht und aufgeschlossen, denn nur die beiden äussersten Endpunkte dieser Zone, insbesondere der nördliche, auf dem sich der für das Eisenwerk Reschitz so wichtige Domaner Steinkohlen-Bergbau befindet, sind näher bekannt; der übrige so ausgedehnte Theil liegt, noch wenig gekannt, im Schatten hoher Urwälder verborgen. Im Süden stürzt sich dieser Zug an der Querspalte des Mänisch-Thales in die Tiefe hinab. In der Steierdorfer Sattelbildung tritt der Keuper-Sandstein mantelförmig, rings um den, als Kern im Sattelbrüche aufklaffenden, rothen Sandstein auf, am nördlichen und südlichen Ende, wo sich der letztere in die Tiefe senkt, mit sehr flachem, mässigem Einfallen aufgelagert, längs den langen Seiten des Sattels aber in zwei Flügeln, nach Osten und Westen, mit grösserer, meist über 45 Grad betragenden Steilheit abfallend. Diese Steilheit geht mitunter, wie in der Porkarer Region, selbst in eine überkippte Lage über, ist aber nur auf die Ausstriche beschränkt, denn der Tiefe zu macht sich durchaus mässigeres Einfallen geltend. Die Mächtigkeit haben wir in einem durch die Mitte der Sattelbildung gezogenen Durchschnitte mit 564 Fuss bestimmt, während sich die Länge von der Mündung des Theresienthales bis zur Mänisch mit 3680 Klaftern ergibt. Höchst interessant ist der nördliche Schluss dieser Sattelbildung des Keuper-Sandsteines. Wir haben bereits gesehen, dass lediglich in Bezug auf die tieferen aus Sandsteinen bestehenden Glieder ein Schluss der Sattelbildung an der Vereinigung des Porkarer Thales und Theresienthales stattfindet. Über diesem kuppelförmig geformten Schlusse nun fand nach drei sich kreuzenden Klüften, die sich im Grundriss zu einem Dreieck verbinden, ein

Emportreiben einer grösseren Masse aus der Tiefe Statt, wodurch eine beträchtliche keilförmig gestaltete Partie des Keuper-Sandsteines sammt den in ihr enthaltenen Kohlenflötzen in ein Niveau heraufgelangte, wo sie uns gegenwärtig als eine Überlagerung des früher mit ihr im Zusammenhange gewesenen, aber von der Hebung nicht mehr ergriffenen Theiles erscheinen muss. Diese grosse, einen reinen Hebungsact darstellende Störung heisst die Gerlistjeer Verwerfung und es stellt die heraufgeschobene Masse eine durch Thalbildungen, die der dreifachen Spaltenbildung vollkommen entsprechen, abgeschlossene isolirte Kuppe dar, die den Namen „Gerlistjeer Berg“ führt. Die Hebung scheint ursprünglich eine grössere Ausdehnung gehabt, und auch einen beträchtlichen Theil des westlichen Flügels noch erfasst zu haben, allein, wie man aus mehreren dort auftretenden Verwerfungsklüften ersieht, hatten sich daselbst einzelne Theile losgerissen und wieder gesenkt. Auf unserer Special-Karte ersieht man sehr deutlich dieses interessante Störungs-Verhältniss. Der aus der Tiefe gekommene Gerlistjeer Theil zeigt auch eine etwas abweichende Beschaffenheit der Kohlenflötze, namentlich die viel grössere, im gleichen Horizonte sonst nirgends gekannte Mächtigkeit des Hauptflötzes.

Gehen wir nun zur westlichen Sattelbildung über, so macht sich uns schon im südlichen Theile in der Natra eine bedeutende Abnahme in der Mächtigkeit des Keuper-Sandsteines alsogleich bemerkbar, ja hin und wieder vermisst man ihn ganz, was jedoch in dieser Region lediglich den von uns angeführten grossartigen Störungen, die ein Zurückbleiben mancher unteren Glieder, namentlich auch des Keuper-Sandsteines in der Tiefe zur Folge hatten, zuzuschreiben ist; so wird er im untern Lischava-Thale, nächst der Einmündung der Dobrea vermisst, während der Schieferthon noch hervortritt. An der Mündung des Natra-Thales erscheint dagegen der westliche Gegenflügel des Keuper-Sandsteines vollständig, und ich konnte die Mächtigkeit daselbst mit 330 Fuss bestimmen. Verfolgt man nun von hier aus die westliche Sattel-Zone gegen Norden, so ist die Mächtigkeit des Keuper-Sandsteines in fortwährendem Abnehmen begriffen und er schrumpft endlich in der Gegend des Dorfes Gerlistje ganz zusammen, während gleichzeitig der rothe Sandstein seine grösste Entwicklung gefunden hat. So sieht man oberhalb des Dorfes Gerlistje an dem aufwärts zum Tunnel der Eisenbahn führenden Fahrwege

den rothen Sandstein fast unmittelbar an den dort umgekippt gelagerten Kalken, und nur die Spuren eines Kohlenflötzes an der Grenze verrathen noch die letzten Reste eines in der östlichen Zone so mächtigen Gebirgsgliedes. Im nahen Schittjner Thale wurden auf das gleiche Kohlenvorkommen vor Zeiten Bergbauversuche unternommen und man kann daselbst die Anwesenheit des Keuper-Sandsteines, so wie das Flötzvorkommen recht gut beobachten. Weiter nördlich in der Gegend von Lupak ist aber der Keuper-Sandstein ganz verschwunden und dominirt lediglich der rothe Sandstein. In dem letzten westlich am Gneiss ausstreichenden Muldenflügel scheint der Keuper-Sandstein auch ganz zu fehlen. Das Vorkommen des Keuper-Sandsteines am nördlichen Abfalle des Pollom, wo derselbe als eine isolirte zu bedeutender Höhe heraufgeschobene, allseitig von Kalkgebirgen eingeschlossene Ablagerung von ziemlich beschränkter Ausdehnung auftritt, wurde von uns bereits in dem Capitel über den allgemeinen Gebirgshau besprochen und wir fügen nur noch hinzu, dass man daselbst an der Grenze des Sandsteines und des unmittelbar darauf folgenden Mergelschiefers die Spuren eines Kohlenflötzes hat, welches dem sogleich zu erwähnenden Hangendflötze von Steierdorf entsprechen dürfte.

Der Keuper-Sandstein hat einen von dem des rothen Sandsteines so wesentlich verschiedenen Habitus, dass selbst der Laie immer leicht die beiden zu unterscheiden vermag. Zumeist ist es ein lichter, nie aber ein eisenschüssiger, fast rein quarziger Sandstein mit sparsamem thonigen Bindemittel, der wesentlich aus Quarzgeröllen und Glimmerschuppen besteht, die durch mit feinem Detritus gemengten Thon verbunden sind; nur kohlige Reste verleihen ihm hie und da dunkle Farben. Die Quarzgerölle verrathen zum öftern noch durch eingewachsene Glimmerblättchen ihre Abstammung aus dem Glimmerschiefer-Gebirge und besitzen eine sehr vollkommene Abrollung. Vorherrschend sind grobkörnige Lagen, conglomeratische zwar auch nicht selten, doch mehr untergeordnet; die Grösse der Gerölle erreicht in den letzteren wohl nie Kopfgrösse, sondern behauptet in der Regel Ei- bis Faustgrösse. Ausserdem aber sind auch einige Etagen, insbesondere nächst den Kohlenflötzen, als feinkörnige, ungewein glimmerreiche und daher auch schiefrige Sandsteine, als förmliche Sandsteinschiefer ausgebildet. Diese schiefrigen Lagen enthalten die für diese Formation so bezeichnenden

schönen Pflanzenreste oft in ungeheurer Anzahl und erscheinen uns deshalb von besonderem Interesse.

Das Vorkommen von Kohlenflötzen verleiht dieser Formation ihre grosse, in neuester Zeit so bedeutungsvoll gewordene Wichtigkeit und wir wollen daher dieselben einer nähern Betrachtung unterziehen, um so mehr, da sie uns manches Eigenthümliche darbieten, das wir in anderen Kohlen-Depositorien vermissen. Die Zahl der Kohlenflätze ist auf fünf beschränkt. Das oberste derselben, welches seiner Lage zufolge den Namen „Hangendflötz“ führt, erscheint eigentlich als das oberste Glied des Keuper-Sandsteines, denn es scheidet denselben von den nach aufwärts folgenden, wiewohl zur selben Formation gehörigen Schieferthonen. So zwischen den Schieferthonen und Sandsteinen gelegen, verursacht seine Ansehörung keine Schwierigkeiten. Es hat mit Einschluss einer unreinen erdigen, oft bei 1 Fuss mächtigen Zwischenlage, die den Namen „Mittelberg“ führt, eine wechselnde Mächtigkeit von 3—4 Fuss. Unter dem Hangendflötz beginnt nach abwärts sofort die Reihe der Sandsteine mit glimmerigen, feinkörnigen und etwas schiefrigen Sandsteinen, die uns in einer wohl wechselnden, im Mittel aber bei 6 Klafter betragenden Mächtigkeit zum sogenannten „Hauptflötz“ gelangen lassen, welches diesen Namen par excellence führt, denn es erscheint 1 bis 2 Klafter und darüber mächtig, das letztere insbesondere am nördlichen Schlusse der Sattelbildung in dem aus der Tiefe heraufgeschobenen Gerlistjeer Theile, indess alle übrigen Flötze bedeutend hinter dieser Mächtigkeit zurückbleiben. Auch dieses Flötz führt eine unreine erdige als „Mittelberg“ bezeichnete Zwischenlage, die mit der Flötzmächtigkeit von 3 bis 18 Zoll anwächst, ausserdem aber noch zwei andere als unreine Kohle ausgebildete Lagen, die wir nun sämtlich näher besprechen wollen. Die erste dieser Lagen befindet sich am Liegenden und ist eigentlich nur als eine minder reine Kohle anzusehen, die im Bruche nicht pechschwarz, sondern stahlgrau und mattschimmernd erscheint, daher auch mit dem Namen „Stahl“ belegt wird; sie führt einzelne Lagen von Glanzkohle. Der Mittelberg, so genannt, weil er mitten in der Kohle gelegen, ist hier wie beim Hangendflätze, lediglich eine Art Schieferkohle, also ein vielfacher Wechsel meist äusserst dünner Glanzkohlenlagen mit einer sehr unreinen erdigen schon ganz schieferthonartigen Kohle, zum öftern auch einzelne eckige Stücke Faserkohle führend. Die dritte mit dem

Namen „Brand“ bezeichnete Lage erscheint über dem Mittelberg in der Flötmasse und stellt eine sehr unreine erdige Kohle dar, in der Lagen von Faserkohle, und zwar in Form eckiger, ohne alle Ordnung durch einander geworfener Fragmente, vielfach mit dünnen Lagen von Glanzkohle wechseln, welche letztere aber zufolge eines starken und zum grössten Theile schon in Vitriolsalz umgewandelten Kiesgehaltes in ihrer Textur ganz aufgelockert und selbst zersprengt erscheinen; so sieht man diese Glanzkohlenlagen theils noch als zusammenhängende Masse, aber von zahlreichen feinen Adern des Vitriolsalzes nach Art eines zarten Netzwerkes durchschwärmt, oder auch wohl noch unzersetzten Kies führend, theils aber zu einer locker granulösen, wie aus lauter einzelnen Körnern bestehenden Masse zersprengt, was ohne Zweifel eine Folge der Zersetzung der Kiese gewesen. Häufig besitzt dieser Brand eine cokeartige Beschaffenheit, selbst mit dem halbmetallischen Glanze der Cokes, was vielleicht die Folge einer mit der Zersetzung verbundenen hohen Temperatur gewesen sein dürfte. Der Name „Brand“ scheint sich auf dieses häufige cokeartige Aussehen zu beziehen.

Die Brandlage und der Mittelberg bedingen so eine für alle Regionen des Hauptflötzes sich constant bleibende Unterabtheilung der reinen Flötmasse in drei getrennte Bänke, welche als Oberbank, Mittelbank und Unterbank unterschieden werden. In der Porkarer Region zeigen sich folgende Mächtigkeiten dieser Flötzabtheilungen von oben nach unten:

2	Fuss	3	Zoll	Kohle,	Oberbank;
1	„	9	„	Brand;	
3	„	3	„	Kohle,	Mittelbank;
		2	„	Mittelberg;	
4	„	5	„	Kohle,	Unterbank;
		6	„	Stahl.	

Die „Stahl“ genannte Lage im Liegenden hat auch das Hangendflötz, aber keine Brandlage.

Unter dem Hauptflötze tritt dann in einem etwas grösseren, im Mittel bei 40 Klafter betragenden Abstand das erste Liegendflötz auf, denn die nun folgenden drei Flötze führen mit Rücksicht auf das Haupt- und Hangendflötz den Namen: Liegendflötze; bald darauf folgt das zweite und etwa 20 Klafter vom ersten entfernt, das dritte

Liegendflötz. Das erste dieser Liegendflötze hat eine Mächtigkeit von 2 bis 3 Fuss, das zweite erscheint im nördlichen Theile der Sattelbildung wohl nur bei 18 Zoll mächtig, steigt aber gegen Süden zu immer grösserer, bis 4 Fuss betragender Mächtigkeit an, während das dritte wohl an 5 Fuss erreicht, aber so unrein ist, dass man es wohl eher als eine Schieferthon-Einlagerung bezeichnen dürfte. Die Sandsteine, in welchen die Liegendflötze eingebettet sind, erscheinen theils als feinkörnige, theils als grobkörnige, ja mitunter selbst als conglomeratisehe, und zeigen einen auf allen Punkten des Vorkommens dieser Flötze so constant bleibenden Typus gewisser Unterscheidungsmerkmale, dass man sich desselben immer zu einer sehr sichern Orientirung beim Aufsuchen dieser Flötze bedienen kann und den Horizont anzugeben vermag, in dem man sich befindet. So haben das erste und zweite Liegendflötz einen glimmerreichen sehr feinkörnigen Sandsteinschiefer zur Begleitung, der beim ersten das Liegende, beim zweiten dagegen das Hangende bildet und die Fundstätte zahlreicher Pflanzenreste ist, bei welchen das Vorwalten gewisser Species für das eine oder andere Flötz immer sehr bezeichnend ist; auch ist der Sandsteinschiefer des zweiten Liegendflötzes durch zahlreiche warzenförmige Erhabenheiten, die nirgends fehlen, noch besonders markirt. Das erste Liegendflötz hat ausserdem einen sehr grobkörnigen, häufig sogar conglomeratiseh erscheinenden Sandstein zum Hangenden, den man immer leicht wieder erkennt und nirgends vermisst.

An manchen Punkten, so namentlich in der nördlichen Sattel-Region hat das Hauptflötz eine schmale, kohlige Thonlage von  $\frac{1}{2}$  bis höchstens 2 Zoll stark zur Unterlage, die bei steilem Einfallen des Flötzes in offenen Grubenstrecken gefährliche Senkungen der Flötzmasse veranlassen kann und daher wohl berücksichtigt werden muss. Pflanzenreste sind in derselben keine zu entdecken. Sie erscheint uns aber aus dem Grunde erwähnungswerth, weil sie jedenfalls als ein Analogon der bei den Flötzen der alten Steinkohlen-Formation so gewöhnlichen, unter dem Namen Stigmarien-Thon (Under clay der Engländer) bekannten Flötzunterlage, die wohl nirgends viel mächtiger auftritt, betrachtet werden muss, und zugleich einen Fingerzeig über die Bildungsweise des Flötzes gibt, da man sie für die alte Vegetationsdecke anzusehen hat, auf der sich die zur Bildung des Flötzes erforderlichen Pflanzen-Geschlechter ansiedeln konnten. An

manchen Punkten lässt sich aber wieder keine Spur dieser Thonunterlage wahrnehmen und liegt das Flötz mit glatten Ablösungsflächen auf dem Liegendsandstein unmittelbar auf. Die Structur der Kohle ist eine ausgezeichnet schiefrige, die ihre schichtenweise Ablagerung aufs Deutlichste erkennen lässt. Es ist eine lagenweise, vielfältig wechselnde Wiederholung von stark glänzender Glanzkohle und Faserkohle, die letztere aber nicht in vollkommen selbstständigen Lagen, sondern nur massenhaft in eckigen, fragmentartigen Stücken in Glanzkohlenlagen regellos eingestreut, die mit anderen ohne dergleichen Faserkohle wechseln; vorwaltend und auch in stärkeren Lagen ausgebildet ist die reine Glanzkohle, die dort, wo sie in stärker entwickelten Lagen auftritt, einen ausgezeichnet muschligen Bruch zeigt.

Am Hauptflötze lässt sich diese Structur der Kohle noch am besten erkennen, denn die Liegendflötze führen zumeist nur milde Kohlen; dort sieht man auch am deutlichsten ausgebildet eine eigenthümliche Art von Absonderungsformen, die man hier als „dutenförmiges“ Kohlenvorkommen bezeichnet, da es in der That an den in den Schieferthonen häufig genug auftretenden Dutenkalk erinnert, und welches wir nun näher besprechen wollen, da es ein sonst seltenes Vorkommen sein dürfte. Die Kohle lässt nämlich eine unregelmässig polyëdrische vielfache Zerklüftung beobachten, die aber nicht nach ebenen, sondern nach eigenthümlich gerunzelten oder gefalteten Flächen ausgebildet ist. Die Zerklüftungs- oder Absonderungsflächen, die sehr zahlreich auftreten, durchkreuzen sich in den verschiedensten Richtungen und sind zu lauter kegelförmig sich zuspitzenden Falten gerunzelt, welche für jede einzelne Ablösungsfläche parallel nach einer gemeinschaftlichen Richtung gestreckt sind. Diese ziemlich gross ausgebildete Faltung wird noch von einer zweiten, gewissermassen secundären Faltung begleitet, indem die sämmtlichen kegelförmig zulaufenden Falten noch eine zartere Runzelung ihrer konischen Fläche erkennen lassen, die der Spitze des Kegels zustehend ausgebildet ist. So sieht man denn diese gerunzelten Faltenkegel zum öftern in geraden Reihen über einander folgend und die Spitzen der einzelnen Reihen sämmtlich an irgend einer etwas stärker entwickelten Faserkohlen-Lage endigend; häufig aber vermisst man auch diese reihenförmige Anordnung und es strebt ein Kegel hinter dem andern hervor. Das Hauptflötz zeigt diese

eigenthümliche Absonderungsform wohl an allen Punkten seines Vorkommens, wenn dieselbe auch mitunter mehr verworren ausgebildet ist. Dass diese gerunzelten Flächen nicht etwa Klüften oder Bruchflächen zu vergleichen sind, sondern zu einer Zeit, als die Flötzmasse noch in einem weichen, bildsamen Zustande sich befunden, als Absonderungsflächen sich ausgebildet haben müssen, leuchtet ein und ergibt sich auch schon aus der Beobachtung, dass die so ausgebildete Faltung alle verschiedenen Lagen der Kohle, die wir als Faserkohle und Glanzkohle kennen gelernt haben, durchsetzt, ohne dieselben auf diesen Flächen zum Vorschein kommen zu lassen.

Eines gleichen Ursprungs, wie die so eben besprochenen Absonderungsformen, dürften aber auch die aus allen Kohlenrevieren bekannten Ablösungsklüfte sein, da dieselben in unseren Flötzen hier nicht, wie sonst allerwärts als ebene, ja selbst spiegelglatte Flächen, sondern mit einer gleichen, nur mehr flach gewölbten und auch mehr gestreckten kegelförmigen Faltung ausgebildet erscheinen, wobei die Kegel sämmtlich nach der Falllinie dieser Ablösungsklüfte, hier „Hauptblätter“ genannt, gestreckt sind. Dieser letzte Umstand veranlasst uns übrigens einen ähnlichen Grund für diese Erscheinung voranzusetzen, wie man ihn für die in dem alten Schiefergebirge so häufig vorkommende Streckung anzunehmen berechtigt ist. Die Ablösungsklüfte oder Hauptblätter lassen durch die gesetzmässige Art ihres Auftretens einen wesentlichen Unterschied von den vorhin betrachteten Absonderungsflächen erkennen; während die letzteren regellos nach den verschiedensten Richtungen ausgebildet sind und nicht weit fortsetzen, sondern theils an den Hauptblättern selbst absetzen, theils sich gegenseitig anastomosiren, theils auch an einzelnen Structurlagen der Flötzmasse endigen, haben jene eine gesetzmässige, in derselben Flötzregion immer constant bleibende Richtung, so dass sie unter einander sämmtlich parallel sind, und zugleich erweisen sie sich für die einzelnen Flötzabtheilungen oder Flötzbänke als durchgreifend, als der ganzen Erstreckung des Flötzes nach ohne Unterbrechung durchsetzend, was ihre Benennung als „Hauptblätter“ sehr bezeichnend erscheinen lässt, um so mehr, als die Absonderungsflächen erster Art durch sie abgeschnitten und begrenzt werden. Ausserdem ist auch die Lage dieser Flächen immer senkrecht zur Flötzebene, eine in allen Kohlenrevieren beobachtete gesetzliche Erscheinung. In der Region des Kübecksehachtes im

Porkarer Thale, wo das Flötz an 12 Fuss mächtig mit 80 Grad gegen Osten einfällt und nordsüdlich streicht, sieht man die Hauptblätter senkrecht zur Flötzebene gestellt, sämmtlich mit nur 3 Grad gegen Norden einfallend in Entfernungen von 1—4 Fuss von einander. Die Hauptblätter bedingen auf diese Art eine bankförmige Absonderung der Flötzmasse quer zur Schichtung, die für den Abbau der Kohlen von höchster Wichtigkeit ist. Jede der drei verschiedenen Bänke des Flötzes hat ihr eigenes System von Hauptblättern, da die letzteren wohl innerhalb der einzelnen Bänke durchgreifend sind, und durch keinerlei Art von Structurlagen eine Störung erleiden, den Mittelberg und die Brandlage als selbstständige Bänke aber nicht durchsetzen, sondern an denselben abstossen.

In derselben Region macht sich für die verschiedenen, über einander gelegenen Flötze immer ein gemeinschaftliches Gesetz für die Lage der Hauptblätter geltend und so erscheinen denn auch z. B. beim Hangendflötze die Hauptblätter in der vorbenannten Region gleichfalls mit 3 Grad nach Norden einfallend, während bei den Liegendflötzen die vorwaltend milde Beschaffenheit der Kohle nur selten eine Spnr dieser Hauptblätter beobachten lässt. Hinsichtlich der gegenseitigen Entfernung der Hauptblätter von einander macht sich noch das Gesetz geltend, dass dieselbe in einem gewissen geraden Verhältnisse zur Flötzmächtigkeit stehe, und daher mit dieser steigen und fallen müsse. So sehen wir auch in der That in der nördlichen Sattelregion mit der steigenden Mächtigkeit des Flötzes die Hauptblätter weiter aus einander gerückt und im Hangendflötze finden wir sie in derselben Region, wo sie bei dem Hauptflötze 1—4 Fuss entfernt sind, einander auf 6 Zoll bis höchstens 2 Fuss genähert.

Ausser diesen so gesetzmässig auftretenden Hauptblättern kommen vereinzelt, nur sporadisch, auch noch andere durchgreifende, d. h. die einzelnen Bänke nach ihrer ganzen Erstreckung durchsetzende Ablösungsklüfte vor, die in ihrer Richtung keinem Gesetze unterworfen sind und „Zwickelblätter“ genannt werden, da sie meist unter mehr, weniger spitzen Winkeln die Hauptblätter durchsetzen.

Die vortrefflichen Eigenschaften der Banater Keuper-Kohle, die sie den englischen Kohlen gleichstellen, sind zu wohl bekannt und zum öftern schon theils von uns, theils von anderen allgemeiner bekannt gegeben worden, als dass wir nochmals darauf zurückkommen sollten.

Der sonst den Kohlen so gefährliche Eisenkies ist in ihnen nur spärlich vorhanden und verräth sich in Grubenräumen zumeist nur durch sporadisch vorkommende stalaktitische Bildungen von Eisenoxydhydrat, die als hohl angebildete Röhren von den Firsten herabhängen; nur in der Brandlage ist, wie wir bereits gesehen haben, der Kies mehr angehäuft.

Die Pflanzenreste, die insbesondere in den schiefrigen Sandsteinlagen nächst den Liegendflötzen, dann aber auch in dem Mittel zwischen dem Hangend- und Hauptflötze in grösserer Anzahl aufzutreten pflegen, sind durch Dr. Constantin v. Eittingshausen's Arbeiten grösstentheils schon bekannt; wir erwähnen nur noch, dass Zamien und Pecopteriden die bei weitem vorherrschenden Genera sind. Auch die Kohle selbst führt mitunter organische Reste, aber zumeist nur die Brandlage, wo eingerollte Farrenwedel innerhalb der Lagen der Faserkohle ziemlich häufig vorkommen; doch fand ich auch in reiner Kohle ein planorbisartiges Fossil.

Es erübrigt uns nun noch zum Schlusse unserer Betrachtungen über die Kohlenflötze einiges über die Störungen zu erwähnen, die hier, wie in allen älteren Kohlenrevieren zu beobachten sind und dem Geologen dadurch, dass sie ihm durch bergmännische Aufschlüsse oft eine gründliche Einsicht in den eigentlichen Hergang bei den grossen Umwälzungs-Katastrophen der Erdrinde in früheren Perioden gestatten, vom höchsten Interesse erscheinen müssen.

Die wichtigste und grösste aller Störungen ist die Gerlistjeer Verwerfung, die wir bereits im Vorhergehenden, und zwar als einen reinen Hebungsact kennen gelernt haben. Ausserdem sind Störungen so häufig, doch in minder complicirter Weise ausgebildet, als in so manchen Regionen der alten Steinkohlen-Formation, da die ganze Reihe früherer Erschütterungen der Erdoberfläche bis zur Bildungs-Epoche des Keuper-Sandsteines ohne Einfluss auf denselben gewesen. An und für sich müsste die Faltung starrer Massen, ihre Aufblähung zu einem Sattel, mit einer Zerreissung wie in einzelne Schollen verbunden gedacht werden, welche Schollen dann noch mehrfache Verschiebungen unter einander erfahren konnten; wir hätten dann auch bereits den ersten ursächlichen Grund für das Dasein zahlreicher Verwerfungen gegeben. Einen solchen wollen wir aber hier nur in beschränktem Masse zugestehen, und leiten vielmehr die bei weitem grösste Zahl der Verwerfungen von Senkungen

ab, die durch grosse, bei der Aufblähung der oberen Erdkruste zufolge der Faltung entstandene Hohlräume veranlasst wurden. Das Verhalten aller Glieder des Keuper-Sandsteines, der Kohlenflöze wie der Sandsteinlagen, lässt einen zur Zeit der Hebung nicht vollkommen starren, vielmehr einen noch sehr flexiblen Zustand erkennen, der die Biegung dieser Massen nach Curven gestattete, ohne ein Zerreißen oder Zertrümmern zur Folge zu haben. Solche Biegungen sind z. B. im östlichen Flügel im Verflächen zu beobachten, indem die umgekippte Lage der Schichten sehr sanft in eine rechtsinnig geneigte übergeht; besonders deutlich sehen wir jedoch diese Erscheinung am nördlichen Schlusse der Sattelbildung, wo sämtliche Glieder nach einer sehr regelmässigen Parabel gekrümmt wurden, ohne dass wir dort irgend erhebliche Spuren einer Zerreißen entdeckten könnten, denn die Gerlistjeer Hebung fand erst nach vollendeter Sattelbildung Statt. Es unterliegt somit keinem Zweifel, dass auch die erste Aufblähung zur Sattelform erfolgt sein könne, ohne ein vielfaches Zerbreehen der Wandungen der mittleren Sattelspalte zu veranlassen; und erst die eigene Schwere der gehobenen Massen gab Veranlassung zu zahlreichen Senkungen in den unterhalb entstandenen Hohlraum. Wenn in den letzteren auch vielleicht theilweise feurig flüssiges Material eindrang, so musste dasselbe immerhin als flüssig und daher leicht beweglich dem Drucke so schwerer Massen nachgeben.

Wir bemerken nun, dass fast sämtliche Verwerfungsklüfte in der mittleren Hauptsattelspalte ihren Ausgangspunkt haben und von da in centrifugaler Richtung bis in die jüngeren Glieder hinaus fortsetzen, wo sie endigen und keine weitere Unterbrechung des Zusammenhanges der Massen veranlassen haben. Mit wenigen Ausnahmen sehen wir bei ihnen das einfache Gesetz der Rutschung des hangenden Gebirgsteiles der Kluft nach der Falllinie der letzteren befolgt und es sind, mit Ausnahme des eelatanten Gerlistjeer Falles eigentlich nachträgliche Hebungspunkte nur in wenigen Fällen anzunehmen, wie etwa im mittleren, gegenwärtig von der Colonie eingenommenen Theile des östlichen Flügels, wo ein bedeutender Gebirgsteil allerdings zu flacher Lage heraufgeschoben erscheint, indess der südlich anstossende Theil eine um so tiefere Senkung erfuhr. Unsere Spezialkarte, welche insbesondere hinsichtlich der Grenzen der verschiedenen Glieder der Steierdorfer Sattelbildung auf volle

markscheiderische Genauigkeit Anspruch macht, gibt uns, wenn auch nur im kleinen Massstabe, ein getreues Bild aller grösseren Störungen, da die Grenzen der einzelnen Glieder, die doch auf der Oberfläche zunächst bemerkbar werden, die Störungen und Verwerfungen eben so gut erfahren haben, wie die Kohlenflötze. Insbesondere lässt sich die Grenze des rothen Sandsteines mit dem Keuper-Sandstein gut verfolgen, da der letztere der Zerstörung weit mehr Trotz bietet als der erstere und daher über jenen immer mit auffallend steilerem Ansteigen des Berggehänges aufragt. So sehen wir denn auf unserer Karte insbesondere den östlichen Sattelflügel in seiner ganzen Längenausdehnung von rasch auf einander folgenden Störungen erfasst, indess der westliche Flügel dergleichen nur wenige aufzuweisen hat, ja in seinem südlichen Theile sogar eine grosse Beharrlichkeit bemerken lässt. Wir können diese Störungen, das Zurückspringen der Grenzen, an den aufeinander folgenden Gliedern oft bis zum Concretionenkalk hinauf verfolgen. Da es zumeist nur einfache Senkungen waren, so haben sie in der Regel nur ein blosses Auseinanderzerren der Kohlenflötze auf längere oder kürzere Distanz, je nachdem die Klüfte mehr weniger schräg zum Flötzstreich auftreten, veranlasst. In manchen Fällen gelangte hierbei das Hangendflötz genau in die Fortsetzung des Hauptflötzes, während in anderen die correspondirenden Theile des Hauptflötzes, bei 60 Klafter und darüber der Kluft nach aus einander zu liegen kamen, wie bei der sogenannten „grossen Eduarder Verwerfung“ die im Eduard-Stollen aufgeschlossen ist. Seltener, aber doch schon zu wiederholten Malen beobachtet, sind Verwerfungen nach dem Verflächen, durch Verwerfungsklüfte herbeigeführt, die bei ziemlicher Übereinstimmung ihres Streichens mit jenem des Flötzes ein verschiedenes, oder wohl gar entgegengesetztes Einfallen haben; dergleichen Störungen haben sich indess bisher immer nur im kleineren Massstabe ausgebildet gezeigt. Interessant ist noch das Vorkommen einer beträchtlichen Partie Keuper-Sandsteines mit Liegendflötzen innerhalb des rothen Sandsteines, die wir auf unserer Karte als eine vom Keuper-Sandstein am nördlichen Schlusse der Sattelbildung auslaufende und weit in die Region des rothen Sandsteines hinausgestreckte, verhältnissmässig schmale Halbinsel bemerken können. Sie bildet einen über den rothen Sandstein sich steil erhebenden, an der Ostseite sogar in schroffen Felsenmauern aufragenden, oben sehr

schmalen Kamm, der „das Wellerköpfl“ heisst und eine gute Übersicht des östlichen Berglandes bis zur Granitkette hin gewährt. Sie erscheint uns in dieser Lage als ein Überrest der bei der ersten Bildung des Sattels über dem rothen Sandstein sich wölbenden Keuper-Sandstein-Decke, der bei der gleich darauf erfolgenden Aufreissung des Sattels am Ende der Spalte zurüorgeblieben ist, indess die anderen Theile weit aus einander gerissen wurden. Die Schichten fallen mässig steil, mit 30—40 Grad gegen West.

Wir glauben hiermit unsere Betrachtungen über den Keuper-Sandstein schliessen zu können und gehen zum nächsten Gliede über, zum

#### Schieferthon.

Der Schieferthon an sich bietet nicht viel Bemerkenswerthes dar, gewinnt aber ein Interesse durch einige ihm eng verknüpfte aber untergeordnete Bildungen, die wir daher von ihm nicht trennen dürfen, sondern gleichzeitig in Behandlung nehmen müssen; es sind dies: Porphyre, Sphärosiderite und Duten-Mergel.

Der Schieferthon selbst, dessen Mächtigkeit wir zwischen 300 und 400 Fuss schwankend annehmen können, lässt eine Abtheilung in zwei Etagen zu, deren untere, unmittelbar auf das Hangendflötz folgende, vorwaltend aus dickblättrigem, die obere dagegen ausschliesslich aus dünnblättrigem Schieferthon besteht. Die erste Etage ist wenig mächtig, sie dürfte im Mittel nur etwa mit 10 Klaftern anzunehmen sein. Der dünnblättrige Schieferthon ist dunkel-schwarz, mild und zugleich kurzblättrig, der dickblättrige ist von lichterer Färbung, fest und grossblättrig. Das ganze Gebilde ist mit Kohlenstoff gesättigt, ja der letztere tritt mitunter sogar selbstständig in einzelnen schmalen Kohlenflötchen, deren wir eines mit  $9\frac{1}{2}$  Zoll Mächtigkeit kennen lernten, zum öftern aber in ansehnlichen Flötzen von Schieferkohle auf, wovon wir eines auf dem Cölestin-Stollen  $2\frac{1}{2}$  Fuss mächtig gefunden haben. Diese Schieferkohle besteht aus abwechselnden, sehr dünnen Lagen von Glanzkohle und kohligem Schieferthon, ähnlich dem Mittelberg des Haupt- und Hangendflötzes.

Von organischen Resten bemerkt man im Schieferthon lediglich gewisse Pflanzenreste, die dem Sternberg'schen Carphophyllum gleichen; dagegen besitzen die dem Schieferthone angehörigen

Sphärosiderite mitunter organische Überreste, die von Mollusken herkommen, jedoch immer in einem sehr unvollkommenen Erhaltungszustande sich befinden.

Wir haben nun zunächst die Porphyre zu betrachten, die zwar als eruptive, ganz fremdartige Bildungen auf Selbstständigkeit Anspruch zu haben scheinen, die jedoch durch ihre Verbandverhältnisse mit dem Schieferthon sich als gleichzeitig gebildete, dem Schieferthon engverflochtene Ablagerungen zu erkennen geben, indess sie den tieferen Gliedern gegenüber wesentlich verschiedene Verbandverhältnisse zeigen. Sie treten nämlich in den letzteren, und zwar insbesondere im Keuper-Sandstein, wo man sie an vielen Punkten durch den Bergbau aufgeschlossen hat, fast ohne Ausnahme mit durchgreifender Lagerung auf, meist in Gangform, mitunter aber auch in aufragenden Kuppen. Eine solche Kuppe erscheint z. B. auf dem Emilie-Stollen mit 11 Grad Neigung abfallend, indess die an ihr abstossenden Schichten des Keuper-Sandsteines 27 Grad Neigung besitzen. Nur auf dem Alexander-Stollen, im Orte Steierdorf, beobachtete ich den Fall, dass eines der Liegendflötze den Porphyrlagerartig zum Begleiter hat; das Flötz hat jedoch in Folge dieser Begleitung eine gänzliche Umänderung erfahren, wie man sie nur der Einwirkung feurig-flüssig hervorbrechender Massen zuschreiben kann und die wir weiter unten noch des Näheren besprechen werden; wir schliessen daraus und wohl mit vollem Rechte, dass auch diese Lagerform als Gangform, als ein sogenannter Lagergang zu deuten sei, wie man es für andere ähnliche Porphyrvorkommnisse in der alten Steinkohlen-Formation schon ziemlich allgemein angenommen hat. Ein ganz anderes Verhalten zeigen jedoch diese Porphyre in der oberen Etage des Schieferthones. Hier erscheinen sie als wahre Lager, oft so regelmässig den Schichten des Schieferthones auf lange Erstreckung hin eingeschaltet, wie irgend ein Sedimentgebilde; höher aufwärts und schon im nächstfolgenden Gliede, dem Jura-Mergelschiefer, finden wir von ihnen keine Spur mehr. Warum reichen sie demnach nicht über die Bildung des Schieferthones hinaus? Warum erscheinen sie hier als Lager, weiter unten, in tieferen Gliedern, aber als Gänge? Die Beantwortung dieser Frage kann wohl keine andere sein, als dass die Porphyre als eruptive Gebilde anzusehen sind, die zur Zeit der Bildung der oberen Schieferthone Etage periodisch hervorgebrochen sind, und sich stromartig über

die Oberfläche ergossen haben, indess die Ablagerung des Schieferthones ihren Fortgang nahm, und die so entstandenen Porphyrdecken wieder verhüllte. Dies vorausgesetzt, liesse sich erwarten, dass bei der schon bemerkten gewaltsamen Durchbrechung der tieferen Glieder Trümmer und Fragmente derselben von der emporquellenden Porphyrmasse erfasst und mit heraufgeführt worden sein dürften! Und so finden wir es in der That. Die Porphyre haben zum öftern Fragmente des Keuper-Sandsteines wie auch des unteren dickblättrigen Schieferthones in ihrer Masse eingeknetet. Auf dem Ludmilla-Stollen, wo in kurzer Distanz zwei Lager und ein Gang unseres Porphyres einander folgen, führt das mittlere 3 Fuss 7 Zoll mächtige, aus sehr festem, compacten Porphyr bestehende Lager, zahlreiche mitten in der Porphyrmasse eingeschlossene Fragmente des unteren Schieferthones und, wenn gleich sparsamer, auch des Keuper-Sandsteines.

Die Schieferthon-Fragmente erscheinen oft so verhärtet, wie verkieselt, dass man sie dann für Lydit halten möchte; andere erscheinen lavendelblau, wie manche zu Porzellaniten gebrannte Thone der erzgebirgischen Braunkohlen-Formation. Diese eingeschlossenen Trümmer sind aber meist nur klein, selten bis  $\frac{1}{2}$  Quadrat-Zoll Grösse erreichend. Auch die Sandstein-Fragmente lassen eine Veränderung wahrnehmen, aber in minderem Grade. Ein stromartiges Ergiessen der Porphyrmassen in der oberen Schieferthon-Etage wird aber auch insbesondere durch die Beobachtung bekräftigt, dass wir auf der Unterlage des Porphyrstromes zum öftern einige Einwirkungen wahrnehmen können, die wir im Hangenden ganz vermissen, was also jedenfalls die spätere Ablagerung des Hangenden über dem schon vorhandenen und auch bereits erkalteten Porphyr andeuten dürfte. So sah ich auf dem Cölestin-Stollen den im Liegenden des dortigen Porphyrlagers befindlichen Schieferthon bedeutend entfärbt und röthlich geworden, indess der hangende vollkommen schwarz und mit seinem gewöhnlichen Typus erschien. Auf dem Ludmilla-Stollen sieht man im Liegenden des vorerwähnten mittleren Lagers, unmittelbar am Porphyr, geschiebeartig abgerollte, theils flache, theils mehr kuglige Schieferthon-Stückchen, die in mehr mildem zerreiblichen Schieferthon lose eingebettet und leicht herauszulösen sind. Aber nur in der unmittelbaren Berührung mit dem Porphyr erscheinen diese geschiebeartigen Körper. Sie erscheinen uns als

durch die Bewegung des Porphyrstromes in ähnlicher Art gebildete Geschiebe, wie dergleichen das strömende Wasser bildet.

Jeder weitere Zweifel über die Lageratur unserer Porphyre in der oberen Abtheilung des Schieferthones muss aber verschwinden, wenn wir das häufige lagerartige Vorkommen von wahren Porphyrtuffen in derselben Etage in Betracht ziehen. Solche Tufflager, die man doch durchaus nicht als Injectionen zwischen die aufgelüfteten Schichten, sondern als im Wasser abgesetzte und durch dasselbe bearbeitete vulcanische Schlamm Massen anzusehen hat, kommen mehrorts vor, wie auf Ludmilla-Stollen, wo das oberste Porphyrlager eigentlich ein Tufflager ist, dann auf dem Cölestin- und Grenzenstein-Stollen.

Diese Tufflager lassen die Spuren ihrer Bearbeitung durch das Wasser oft in unzweideutiger Weise erkennen; sie zeigen häufig, insbesondere am Hangenden, keine scharfe Begrenzung, sondern sind dort mit Schieferthonmasse gemengt, das Tufflager zeigt Vertiefungen, offenbar durch Auswaschung entstanden, und selbst vollkommene durch eingeschobene Schieferthonmasse ausgefüllte Unterbrechungen; so erscheinen uns denn diese Lager oft in sehr auffallenden Formen. Ausserdem sind diese Tuffe nächst ihrer Schieferbegrenzung häufig von Bitumen oder Erdpech durchdrungen, welches in Form von Nestern, Adern, Wolken, oder nach Zerklüftungsflächen hin auftritt. Die eigentlichen Porphyre treten in zweierlei Modalitäten auf: als dichte, feste Porphyre und als sogenannte Thonporphyre, welche letztere bei oberflächlicher Betrachtung leicht eine Verwechslung mit Tuffen herbeiführen könnten, für den aufmerksamen Beobachter aber immerhin bezeichnend genug erscheinen, und zum öftern auch mit den deutlichsten Merkmalen ihrer eruptiven Entstehungsweise auftreten, wie wir im Folgenden sehen werden.

Als die regelmässigsten Lager erscheinen wohl zumeist die ganz dichten, festen Porphyre, an denen wir auch in der Regel eine sehr deutlich ausgebildete transversale Zerklüftung beobachten können; so beim mittleren Lager auf Ludmilla, so im Grenzenstein-Stollen an einer dort auftauchenden Porphyr-Kuppe, welche letztere diese Zerklüftung zu einem Grade ausgebildet besitzt, dass dadurch die ganze Masse in scheitförmige Stücke abgesondert erscheint.

Schon oben wurden einige Thatsachen angeführt, die als Belege für die eruptive Natur dieser Porphyre dienen sollten; wir können

denselben jene Erscheinungen noch anschliessen, die wir im Contacte von Porphyren mit Kohlenflötzen beobachtet haben, denn gerade die Kohlenflötze sind es, an denen wir den feurig flüssigen Ursprung der Porphyre und ihre Einwirkung auf das Nebengestein in eclatanter Weise beobachten können. Die Kohle hat im Contacte ihr Bitumen verloren, sie ist eisenschwarz und ganz anthracitartig geworden, spritzt daher auch bedeutend im Feuer, sie erscheint ausserdem zum öftern mit halbmattischem Glanze und einer mitunter ungemein regelmässig ausgebildeten prismatischen Absonderung. Im Theresienthale sahen wir ein zufolge der Gerlistjeer Hebung durch Mitschleifen in abnorme Lage gekommenes Kohlenflötz unmittelbar von Porphyr bedeckt, und die Kohle auf 3 bis 6 Zoll Abstand vom Porphyr in fingerdicke Prismen abgesondert, die senkrecht zur Auflagerungsfläche stehen, und wie eine selbstständige Zone oder Schicht den Porphyr nach Art eines Saalbandes begleiten, da diese Zone prismatischer Kohle, die ausserdem ganz cokeartig erscheint, an der darunter gelegenen unveränderten und regellos zerklüfteten Kohle ganz scharf abschneidet. Es zeigt sich nebstdem noch eine Gliederung der Säulechen durch einzelne zur Contactfläche parallele Ablösungsflächen, von denen übrigens nur eine sich als durchgreifend erweist. Der Porphyr, der diese hier in höchst ausgezeichnete Weise ausgebildete Erscheinung hervorgerufen, ist ein Thon-Porphyr, der im feuchten Zustande einem gelben, fetten, plastischen Thone gleicht, ausgetrocknet aber einige Consistenz gewinnt und dann eine im Bruche erdige, graulichweisse, sehr milde Masse mit kleinen, lichterem Tupfen bemerken lässt.

Ähnliche Veränderungen der Kohle, obwohl nicht immer so ausgezeichnet, lassen sich noch an vielen anderen Orten beobachten; so auf dem vorerwähnten Alexander-Stollen, am südlichsten Punkte der Steierdorfer Sattelbildung, der Tilfa Wasch, am Emilie-Stollen, u. s. f. Am letzteren Punkte hat sogar ein Porphyrstock das Hauptflötz grossentheils verdrängt und zerstört; der kleine Rest desselben, der zurückgeblieben, zeigt am Porphyr gleichfalls die prismatische Absonderung und eine cokeartige Beschaffenheit. So haben wir denn also hier Porphyr-Eruptionen unmittelbar vor der Lias-Periode oder am Beginn derselben, wenn etwa, was nicht unmöglich, der Schieferthon bereits dahin zu zählen wäre, vor uns. Wir glauben nicht mehr, als drei Eruptions-Äpochen dieser Porphyre während der Bildungs-

zeit des Schieferthones annehmen zu können, da wir bisher nicht mehr, als drei in den verschiedenen Etagen des Schieferthones abgelagerte Porphyrvorkommnisse beobachtet haben, und zwar zunächst auf dem Ludmilla-Stollen, der so ziemlich im Mittel des westlichen Sattellügels gelegen ist. Man hat dort zu oberst ein Tufflager, darunter das uns schon bekannte 3 Fuss 7 Zoll mächtige, äusserst regelmässige mittlere Lager mit sehr festem Porphyrvorkommen, über dessen Gang- oder Lagernatur wir indess in Zweifel geblieben sind, da dessen Aufschluss unvollkommen war. Auf dem Grenzenstein-Stollen, im westlichen Flügel, erscheint unter einem 3 Fuss mächtigen Tufflager, nur eine Klafter entfernt, als Kuppe auftauchend ein fester Porphyr mit der erwähnten transversalen Zerklüftung. Auf dem Cölestin-Stollen haben wir ebenfalls zwei Lager, wovon das eine ein Tufflager ist; dergleichen erscheinen zwei Lager auf dem Wiesner-Stollen, die indess mit jenen auf dem nahen Cölestin-Stollen und vielleicht auch sogar mit jenen auf dem Grenzenstein-Stollen identisch sein dürften. Einzelne Porphyrvorkommen sind ausserdem noch von manchen anderen Punkten bekannt, andere wurden bei den Gruben-Aufschlüssen übersehen, da insbesondere die Thon-Porphyre dem Bergmanne leicht für Letten-Ausfüllungen von Klüften gelten können.

Der petrographische Habitus dieser Porphyre ist ausserordentlich variabel und gestattet kaum ein allgemeines Schema zu entwerfen. Da diejenigen Grubenfelder und Grubenbaue, in denen die meisten Porphyre zu beobachten sind, als den verschiedensten Partien angehörig, sehr selten eine unterirdische Verbindung haben, sondern vielmehr im Gegentheil eine gegenseitige Isolirtheit angestrebt war, so ist man bei dem so variablen Charakter des Gesteins-Habitus dieser Porphyre schwer in der Lage, über den Zusammenhang oder die Selbstständigkeit zweier selbst in nahe gelegenen Gruben auftretender Porphyrvorkommnisse ein begründetes Urtheil zu fällen, und wollte man die zahlreichen verschiedenartigen Gesteinstypen auch eben so vielen verschiedenen Porphyrausbrüchen zuschreiben, so müsste man eine grosse Anzahl kleinerer, gleichzeitig gebildeter Eruptionsspalten, also mehr localisirte kleinere Porphyre-Eruptionen voraussetzen, die dann zu verschiedenen Epochen das Terrain bearbeitet haben müssten. Die Entscheidung hierüber muss dem in nächster Zukunft zu gewärtigenden grossartigen Gruben-

betriebe vorbehalten bleiben. Allen diesen so verschiedenartigen Porphyr-Varietäten ist indess ihr Feldspath- und Quarzgehalt gemeinschaftlich, so dass wir sie ohne Anstand als quarzführende Felsit-Porphyre bezeichnen können.

Die festen Varietäten zeigen eine dichte felsitische Grundmasse von vorherrschend grauen Farben, als: röthlichgrau, blaulichgrau, gelblichgrau u. s. f., in der bald mehr bald minder zahlreich Quarzkörner, dann Krystalle eines glasigen farblosen Feldspathes und meist zahlreiche Tupfen eines hellgrünen Minerals eingestreut sind, welches sich als Mesilin erwies, und in reichlichem Masse der Porphyrmasse beigemischt ist. Der Feldspath aber ist Sanidin. Schwarzer Glimmer tritt mehr vereinzelt, insbesondere im mittleren Lager auf Ludmilla, in schönen hexagonalen Tafeln, ausserdem auch Hornblende, doch schon seltener, auf. Der Quarz tritt häufig als Chaledon, theils in Adern, Trümmern, theils nierförmig, oder, wie dies im mittleren Lager des Ludmilla-Stollens besonders häufig der Fall, als schneeweisser, zelliger, ganz zerfressener, sehr mürber, matter Quarz in drusenraumähnlichen Cavitäten auf; so manche dieser Cavitäten enthalten eine wässrige Flüssigkeit. Die von mehreren Geologen schon beobachtete Erscheinung, dass quarzführende Porphyrgänge an ihren Enden als reine Quarzgänge ausgebildet sein können, finden wir hier bestätigt. Im Mittelpunkte des Ortes Steierdorf erhebt sich ein schmal auslaufender niedriger Kamm, auf dem die Kirche postirt ist. Dieser Kamm, der „Kircheuriegel“ genannt, besteht aus den in der dasigen Sattelspalte zu unterst ausstehenden und daher ausschliesslich dem rothen Sandstein angehörigen Gliedern des östlichen Sattelflügels und lässt in geringer Entfernung nördlich von der Kirche einen in ihm aufsetzenden Quarzgang beobachten, den wir mit dem südlich davon im Alexander-Stollen auftretenden Porphyrgange in Verbindung zu bringen geneigt sind, und ihn als dessen nördliches Ende betrachten. Dieser Quarzgang ist bald als dichter, hornsteuartiger Quarz, bald als Bergkrystall ausgebildet und hat beiderseits nierförmigen schalig zusammengesetzten Chaledon zum Saalband. Diese Kruste von Chaledon, die eine aus äusserst schmalen Lagen gebildete Schalen-Structur hat, erreicht höchstens drei Linien Stärke; die Hauptmasse bildet also der als dichter Hornstein oder Bergkrystall ausgebildete mittlere Theil. Die Bildung der Quarzkrystalle ist

von den beiden Seitenwänden des Ganges ausgegangen und die mitunter recht gut ausgebildeten Spitzen der Krystalle stossen in einer mittleren Demarcationsfläche zusammen. Die Mächtigkeit dieses Ganges beträgt hier nur mehr 3—4 Zoll, sie nimmt aber gegen Süden zu, wie man aus grösseren vorgefundenen Quarztrümmern urtheilen kann.

Manche Porphyr-Varietäten sind voll von Blasenräumen, die alle gestreckt, nach einer gemeinschaftlichen Richtung ausgezogen sind, in der wir daher die Richtung der ehemaligen Strömung erkennen; diese Blasenräume so wie auch die etwa vorkommenden Klufflächen sind gewöhnlich mit äusserst kleinen Krystallen von flacher Rhomboëderform überdrust, die Herr Zepharovich als Mesitin und das Rhomboëder selbst als  $— \frac{1}{2} R.$  bestimmte. Das Vorkommen dieses Eisen-Magnesia-Carbonates in diesen Porphyren ist von Interesse. Eisenkies, sehr fein angeflogen, erscheint endlich auch mitunter in den Porphyren.

Die milden erdigen Porphyr-Varietäten, so wie auch die Tuffe zeichnen sich zum öftern durch ihre sehr nett ausgebildeten kleinen Doppel-Pyramiden von Quarz aus, die indess häufig einen ganz lockeren, mürben Zustand verrathen; ausserdem haben diese Porphyre immer lichtere Farben als die festen. Zum öfteren erscheinen auch einzelne Sanidinkrystalle in der Tuffmasse eingestreut, die aber immer mit einer matten, lichtgrauen, erdigen Zersetzungskruste umgeben und im Innern mürbe und zersprengt erscheinen, obwohl der starke Glasglanz noch vorhanden ist. Einige dieser Krystalle erscheinen wie abgerollt. Diese zersetzten Sanidin-Krystalle der Porphyr-Tuffe erscheinen meist in der Form von Durchkreuzungs-Zwillingen, ähnlich den Karlsbader Orthoklas-Zwillingen.

In der obersten Gneiss-Region der Kirscha bemerkte ich Spuren eines Porphyres, der mir durch seine auffallende Ähnlichkeit mit dem bekannten Porphyr von Teplitz bemerkenswerth erschien; derselbe war sehr fest, von röthlich grauer Farbe, und zeichnete sich durch viel Feldspath- und Quarzkrystalle, letztere zum Theil als schöne Doppel-Pyramiden ausgebildet, dann hexagonale Tafeln schwarzen Glimmers, aus. Dieser Porphyr ist indess jedenfalls einer älteren Periode angehörig.

Wir glauben nun das Wissenswürdigste über diese Porphyre mitgetheilt zu haben, und können sofort zur Betrachtung der Sphäro-

siderite schreiten, die wegen ihrer technischen Verwendbarkeit bei ihrem massenhaften Vorkommen eine sehr wichtige Rolle spielen.

Dieselben treten theils als stetig fortsetzende wahre Lager, theils als sogenannte Nierenflötze, d. i. in der Schichtung nach an einander gereihter einzelner Nieren auf.

Die Mächtigkeit der eigentlichen Lager wechselt von 3 Zoll bis höchstens 1 Fuss, dagegen erreicht die der Nieren auch wohl 21 Zoll. Es führen wohl alle Etagen des Schieferthones die Sphärosiderite, doch ist der untere dickblättrige Schieferthon ärmer daran; sie treten da immer nur spärlich, vereinzelt und meist noch in unmittelbarer Begleitung eines dünnblättrigen Schieferthones auf. Um so reicher ist dagegen die Etage des dünnblättrigen Schieferthones, wo die Sphärosiderit-Lager oft in so rascher Folge hintereinander auftreten, dass man zum öfteren, wie es auf dem Ludmilla-Stollen namentlich der Fall war, bis sechs über einander liegende Lager, meist als Nierenflötze ausgebildet, mit einem einzigen Streckenbetrieb von 9 Fuss Breite abzubauen im Stande war. Man zählt auf dem genannten Stollen 18 auf einander folgende Lager, theils wahre Lager, theils Nierenflötze. Die Nieren erscheinen seltener als regelmässige Lenticularmassen, die sich dann meist zur Brodform gestaltet haben, sondern vorzugsweise zu höchst unregelmässig gestalteten, sehr flach lenticularen Massen ausgebildet, die verschiedene Biegungen, selbst förmliche Haken, ausserdem zum öftern auch abgetrennte, aber ihnen deutlich zugehörige Theile mit dazwischen geschobener verworrener Schieferthonmasse wahrnehmen lassen; mitunter laufen sie sogar in querer Richtung zur Schichtung dahin, so dass man deutlich ersieht, die chemische Action, der sie ihr Entstehen verdanken, habe nicht gleichzeitig mit der Bildung des Schieferthones, sondern einige Zeit nachher, freilich bei noch weichem nachgiebigen Zustande der Massen, agirt. So konnte die chemische Affinität und Contraction auch durch mehrere über einander liegende Schichten wirksam sein, und so erklärt es sich auch, dass die die Nieren zunächst umgebende Schieferthonmasse durchaus nicht der Schichtung folgt, sondern meist schalenartig den unregelmässigen Formen der Nieren sich zunächst anschmiegt und erst weiter weg, die der Schichtung entsprechende regelmässige Lage wieder gewinnt; dabei zeigen sich die Blätter dieser die Nieren umhüllenden Schieferthonmassen noch verschiedentlich verbogen und überhaupt stark verworren. Die Nieren

erscheinen auch häufig mit einer Lettenbegleitung, die sich als ein bei ihrer Bildung gleichzeitig entstandenes Ausscheidungs-Product zu erkennen gibt, indem der Letten, der nach Art eines Saalbandes oft bis 4 Zoll mächtig den Nieren anliegt, eine derartige Wechselbeziehung zum Sphärosiderit erkennen lässt, dass er alsogleich an Mächtigkeit gewinnt, wenn die des letzteren abnimmt oder gar verschwindet; es ist ein röthlich gelber fetter Letten. Die brodförmigen Nieren erreichen mitunter eine kolossale Grösse; so sah ich eine im Theresienthale nächst dem Ludwig-Stollen von äusserst regelmässiger Form, die  $7\frac{1}{2}$  Fuss im Durchmesser und 18 Zoll Dicke hatte; ihr Inneres war, wie man dies fast bei allen brodförmig gestalteten Nieren findet, vielfach zerborsten und zerklüftet, während eine aus concentrischen sehr dünnen Schalen bestehende Kruste  $\frac{1}{2}$  bis 1 Zoll dick, die äussere Umhüllung der Niere bildete; ich zählte an den erwähnten Stellen respective 9 und 14 über einander liegende Schalen.

Eisenkies kommt hier und da in kleinen Partien innerhalb der Nieren vor und erscheint auch wohl als Versteinerungs-Material der wenigen Conchylien, die man, obwohl immer nur sehr unvollkommen erhalten, mitunter vorfindet. Was den lithologischen Charakter dieser Sphärosiderite anbelangt, so erscheinen sie fast immer von schwarzer, ins Röthliche spielender Farbe, was einen bedeutenden Kohlenstoffgehalt verräth, und sind ausserdem dicht und flachmuschlig im Bruche.

Das dritte der untergeordneten Glieder des Schieferthones ist endlich der bekannte Dutenmergel, der sich durch die Art seines Vorkommens als eine auf ähnliche Art, wie die Sphärosiderite entstandene Aggregationsform zu erkennen gibt. Derselbe bildet nämlich in der Etage des dickblättrigen Schieferthones ein Nierenflötz mit Nieren, die bis 1 Fuss dick werden, sich jedoch immer bald auskeilen und hat, ähnlich den in derselben Region auftretenden Sphärosideriten, dünnblättrigen Schieferthon zur Begleitung. Die Verwandtschaft mit den Sphärosideriten wird noch dadurch gesteigert, dass er zum öftern durch Aufnahme von Eisen einen förmlichen Übergang in dieselben erkennen lässt. Häufig erscheint die Kegelform nach zwei entgegengesetzten Richtungen ausgebildet, so dass die Spitzen der Kegel gegen einander gekehrt sind. Es erscheinen auch zum öftern die Kegel so in einander geschoben, dass die Spitzen

einen fortlaufenden scharfen Kamm bilden, was an die polysynthetische Zwillingsbildung bei Krystallen erinnert. Übrigens spielt der Duten-Mergel bei seinem vereinzelt Vorkommen nur eine sehr untergeordnete Rolle.

Was wir nun bisher über den Schieferthon angeführt, bezieht sich lediglich auf sein Vorkommen in der Steierdorfer Sattelbildung; gegen Westen schrumpft er in demselben Verhältnisse mehr und mehr zusammen, indem die Mächtigkeit des Keuper-Sandsteines, zu dem er ohnehin durch die bei seiner Bildung noch fortgesetzte Ablagerung von Kohlenstoff in naher Beziehung steht, abnimmt. Im westlichen Flügel der Natraer Sattelbildung vermischen wir ihn sogar in der Sohle des Majdaner Thales, wo doch die Grenzen aller Glieder so deutlich vorliegen, ganz und folgt dort unmittelbar der Jura-Mergelschiefer auf den Keuper-Sandstein; das gleiche beobachten wir an dem uns schon bekannten isolirten Vorkommen des Keuper-Sandsteines am nördlichen Abhange des Pollom, wo auf das unser Hangendflötz repräsentirende Kohlen-Vorkommen unmittelbar Mergelschiefer folgt; und wo wir sonst noch den Schieferthon im westlichen Sattel nachzuweisen vermögen, wie z. B. oberhalb der Dobrea-Mündung im Lischaver Thale, da spielt er doch nur eine sehr untergeordnete Rolle und gelangt nirgends zu grösserer Bedeutung.

In ähnlicher Weise verhält es sich im östlichen, am Gneiss austreichenden Faltenflügel, wo wir den Schieferthon stellenweise, wie im Abfallen des Plateaus der Csereschnaj zur Karasch auch ganz vermischen; doch gelangt er im südlichen Theile dieses Flügels wieder zu einiger Entwicklung.

#### Jura-Mergelschiefer.

Bei der Betrachtung der allgemeinen Verhältnisse und der Entwicklungsgeschichte unseres Gebirgskörpers haben wir eine dem Jura angehörige Mergelschiefer-Bildung als dasjenige Glied der ganzen Formationsreihe kennen gelernt, welches uns den Beginn der Submersion und der nun eintretenden marinen Ablagerungen anzeigt. Mit Ausnahme der untersten Lagen, die als stark sandige glimmerreiche mergelige Schiefer ausgebildet sind und zum öftern selbst einen Gehalt an Bitumen verrathen, dem sie auch ihre in der Regel dunklere Färbung verdanken, finden wir durchaus pelitischen Habitus,

graue, durch die beginnende Verwitterung stark ins Blaue übergehende Farbentöne und eine dickschiefrige Structur, und es bietet sich uns in ihrem Auftreten überhaupt nichts Bemerkenswerthes, von dem gewöhnlichen Charakter anderer Mergelschiefer Unterscheidendes dar. Die allorts bekannten Mergelknollen sind auch hier etwas Gewöhnliches, erreichen kaum mehr als Faustgrösse und erscheinen als Concretions-Gebilde von Kalkerde und Kieselerde, zu denen sich öfters noch Eisenoxydhydrat gesellt; sie sind meist sehr schwer zersprengbar.

Diese Mergelschiefer-Bildung erreicht in der Steierdorfer Sattelbildung eine ansehnliche Mächtigkeit, die im nördlichen Theile nächst der Anjna, bis auf 750 Fuss steigt. Gegen Westen nimmt aber die Mächtigkeit derart ab, dass sie im westlichen Flügel des Natraer Sattels, wo man sie an der Mündung der Natra vollständig aufgeschlossen hat, nur mehr 108 Fuss beträgt. Zugleich wird hier die Schieferthon-Etage gänzlich vermisst und es erscheinen die untersten unmittelbar auf den Keuper-Sandstein folgenden Lagen der Mergelschiefer-Bildung mit einem förmlich sandsteinartigen Typus, als kalkig sandige, feinkörnige, glimmerige und schiefrige Gebilde, die zahllose Gryphaeen führen und gewissermassen einen Übergang aus dem Keuper-Sandstein in die Mergelschiefer vermitteln. Dieser sandsteinartige Habitus der untersten Mergelschiefer-Etage macht sich auch an anderen Punkten des westlichen Faltengebietes geltend, wie wir namentlich auch am nördlichen Abfalle des Pollom, bei dem erwähnten ganz isolirten Vorkommen des Keuper-Sandsteines, zu beobachten Gelegenheit hatten. In ähnlicher Weise scheint sich übrigens auch zum öftern ein Übergang aus dem Schieferthone, wo nämlich diese Etage vorhanden ist, in den Mergelschiefer entwickeln zu wollen, indem der erstere der Grenze zunächst einen bedeutenden Kalkgehalt verräth, den er indess nur den kalkigen Schalen unzähliger Mollusken zu verdanken hat, die, fast insgesamt nur einer einzigen Species angehörig, in ihm begraben wurden. Diese Mollusken sind nur mehr als Steinkerne oder Abdrücke, die meist noch ein dünner, erdiger Kalkanflug bedeckt, erhalten; ihre Schalen dagegen sind zerstört und haben daher wohl allein den Kalkgehalt des Schieferthones geliefert. Ihre Form spricht zunächst für eine *Neacera* und findet sich auch in manchen Sphärosideriten wieder doch auch hier nur sehr unvollkommen erhalten.

Trotz dieser so eben erwähnten Mittelglieder lässt sich die untere Grenze der Mergelschiefer-Bildung doch immer sehr scharf bestimmen; weniger ist dies bei der oberen Grenze der Fall, da sich hier schon ein Vorwalten der Kalkerde bemerkbar macht und eigentliche Mergelkalke sich zu entwickeln beginnen, die von den gleichartig erscheinenden Bildungen der untersten Abtheilung des Concretionenkalkes wohl nur durch die der letzteren Bildung angehörigen sehr bezeichnenden organischen Reste zu unterscheiden sein dürften.

Was nun die organischen Reste unserer Mergelschiefer-Bildung anbelangt, so sind insbesondere die untersten glimmerig sandigen Lagen, deren wir vorhin erwähnten, oft ganz erfüllt von solchen. Man findet durehgehends nur Zweischaler, leider in einem ziemlich schlechten Erhaltungszustande. Eine venusartige Muschel, eine lange schmale *Gervillea* und eine von seharfen, entfernt stehenden, concentrischen Gewächsschuppen umgürtete *Gryphaca* sind die einzigen Formen, welche sich mit Sicherheit unterscheiden lassen. In einer höheren Etage tritt auch ein kleines, nicht näher bestimmbares *Cerithium*, doch nur vereinzelt auf. Pflanzenreste, Pecopteriden angehörig, so wie schmale Lagen einer pechglanzigen Kohle sind auch schon hie und da im Mergelschiefer aufgefunden worden.

Wir haben schon im allgemeinen Theile unserer Abhandlung einer Mergelschiefer-Bildung erwähnt, die der Kreide angehört. Dieses Glied der Kreide hat schon zum öfteren, insbesondere wo, wie im westlichen Faltengebiete, complicirte, für den Laien unklare Verhältnisse vorherrschen, zu Verwechslungen mit der vorliegenden Jura-Bildung geführt, auf welchen Umstand wir daher hier aufmerksam machen. Nächst der erwähnten grossen Dislocations-Spalte, der wir die gewaltige Faltung des westlichen Saumes der Predeter Mulde zugeschrieben haben, sind einander auch in der That beide Bildungen oft so nahe gerückt, dass eine Verwechslung bei Unkenntniß der Unterscheidungs-Merkmale und der wahren Lagerungs-Verhältnisse gar nicht befremden kann. Die Mergel der Kreide zeichnen sich aber ausser ihren eigenthümlichen organischen Resten auch noch ganz besonders durch die scheitförmige Absonderung aus, der sie bei beginnender Verwitterung unterliegen, und die ihre Schiefer-Structur unvollkommen erscheinen lässt.

## Concretionenkalk.

Das Auftreten dieser auf den Mergelschiefer folgenden Bildung kündigt sich an der Oberfläche meist schon durch den Beginn steilerer Berggehänge, dann aber vorzüglich durch die Massen von Hornsteinschotter an, die hier an der Oberfläche ausgebreitet sind. Schon durch diese Indicien geleitet sind wir in der Lage, ihn durch alle Regionen der Banater Kalkgebirge, selbst inmitten der Urwälder, zu verfolgen. Am mächtigsten ist er wohl im östlichen und mittleren Gebiete, minder mächtig schon im westlichen Theile entwickelt, wo wir ihn im Majdaner Thale, unterhalb der Natra-Mündung, nur noch 300 Fuss mächtig beobachtet haben, während er östlich zu 600 Fuss Mächtigkeit und darüber ansteigt. In welchen Beziehungen das massenhafte Auftreten der Kieselerde in dieser Ablagerung zum ganzen Entwicklungsgange unseres Gebirgskörpers stehe, wurde schon oben auseinandergesetzt und es muss uns von diesem Gesichtspunkte aus doch einigermaßen heftig scheinen, dass wir hier, wie es namentlich in der unteren Etage der Fall ist, eine im Verhältniss zu manchen anderen Gliedern des Faltenhauses so reiche Fauna, eine so zahlreiche Bevölkerung von organischen Wesen in einem von Kieselsolutionen doch im höchsten Grade gesättigten Meeresbecken wahrzunehmen in der Lage sind? Jedenfalls gilt uns die Armuth an organischen Resten in vielen der oberen kalkigen Glieder in Verbindung mit dem sonstigen Habitus derselben als ein Beweis, dass wir dort schon der hohen See angehörige Bildungen vor uns haben, wo hingegen uns im Concretionenkalk noch so manche Anzeichen nahen Festlandes vor Augen treten. Der reiche Bitumengehalt einzelner Etagen des letzteren ist endlich ebenfalls geeignet, in uns die Vorstellung eines viel bevölkerten Meeres der Urwelt zu erwecken.

Wie zahlreich nun auch die Spuren organischer Wesen in verschiedenen Etagen dieser Bildung ersichtlich werden, so sind es doch nur in seltenen Fällen wohlhaltene zu einer näheren Bestimmung geeignete Formen. In den hornsteinreichen Lagen finden wir zufolge der ungemainen Zerklüftung des Hornsteines meist unvollständige Bruchstücke oder ein inniges Verschmelzen mit der Grundmasse, so dass wir vorzugsweise nur in den untersten, als Mergelkalk ausgebildeten Lagen die Fundstätte der besterhaltenen

organischen Reste vorauszusetzen haben. Ein in dieser Beziehung erwähnungswerther reicher Fundpunkt ist das sogenannte Saubrünnel nächst Steierdorf, wo sich zum öftern die Schalen der Mollusken noch ganz im ursprünglichen Zustande erhalten finden.

Die organischen Reste verweisen uns nun sammt und sonders auf oberen braunen Jura, dem wir daher den Concretionenkalk zuzählen haben. Cephalopoden, insbesondere Belemniten, die letzteren in allen Etagen verbreitet, Brachiopoden, Acephalen und Crinoiden herrschen vor. Von Acephalen ist insbesondere das Geschlecht *Pecten* stark vertreten, ausserdem auch *Gryphaea* und *Pinna*. Die ausgezeichnete Leitmuschel *Ammonites triplacatus*, die in den untersten Mergelkalk-Lagen in grossen wohlerhaltenen Exemplaren auftritt, darf als besonders bezeichnend hervorgehoben werden.

Wir führen nun namentlich an: *Ammonites triplacatus* Sow., *Amn. macrocephalus* Schlot., *Amn. hecticus* Rein., *Belemnites bessinus* d'Orb., ? *Gryphaea Buckmanni* Lyc., *Lima pectiniformis* Schlot., *Pecten demissus* Bean., *Avicula inaequalis*.

Es sei uns gestattet in die höchst eigenthümlichen Verhältnisse dieser Bildung, die wir in den Alpen in solcher Art wohl nirgends ausgebildet finden, etwas näher einzugehen.

Am besten kann man den Concretionenkalk im Gerlistjeer Thale, an der Eisenbahn, studiren, wo er am nördlichen Ende der Angina-Wiese beginnt und längs der Bahn vollständig in allen seinen Gliedern aufgeschlossen ist. Wir werden nun in aufsteigender Ordnung diese Glieder verfolgen und dabei noch eine Unterabtheilung in mehrere Etagen kennen lernen, in welche die ganze Bildung zerfällt werden kann. Den Beginn dieser Bildung bezeichnen dick-schiefrige dunkel ranchgraue Mergelkalke mit zahlreichen Petrofacten, worunter Ammoniten, Belemniten, vorzüglich aber Gryphaeen und *Pecten*, ausserdem noch eine *Pinna*-Species besonders hervorzuheben sind. Diese Mergelkalke zeigen unter der Loupe eine feinkörnige Zusammensetzung und zahlreich eingestreute jedoch äusserst kleine Glimmerschüppchen. Wir wollen diese unterste Etage die „Mergelkalk-Etage“ nennen. Dann folgen 6 Zoll bis 2 Fuss mächtige Bänke eines im frischen unzersetzten Zustande dunkel blaulich grauen, feinkörnigen, unvollkommen schiefrigen und etwas thonigen Kalkes, der unter der Loupe täuschend einem feinkörnigen Sandstein gleicht und dann auch äusserst kleine eingestreute

Glimmerflimmer von silberweisser Farbe bemerken lässt. Die Verwitterung färbt die frische Bruchfläche zunächst lichtblau, dann aber, bei weiter vorschreitender und tiefer eindringender Zersetzung graulich braun, und diese Veränderung geht von allen Klüften aus, so dass man den frischen Kern immer von einer mehr oder weniger dicken und ziemlich scharf begrenzten solchen Zersetzungskruste schalenartig umgeben findet. Dieser Kalk hat einen bedeutenden Gehalt an Bitumen, wie sich beim Schlagen und Reiben kund gibt, dann an Thonerde, vorzüglich aber an Kieselerde und er dürfte zu einem hydraulischen Cement vorzüglich geeignet sein.

Die Kieselerde hat die Bildung zahlreicher Nieren veranlasst, die zum Theil aus eigentlichem Hornstein, zum Theil aus sehr kieselerreichem Kalk bestehen, wobei die reine Kieselerde häufig an der Peripherie als dichter brauner Hornstein ausgeschieden ist, während der Kern weniger Kieselerde führt oder wenigstens nicht als dichter brauner Hornstein, sondern als feinkörniger, lichtgrauer, matter Quarz ausgebildet ist. Die Kieselerde scheint sich da überhaupt vorzüglich gegen die Peripherie der Nieren zu ausgeschieden zu haben. Die Nieren haben häufig eine vollkommene Brodform, häufig aber auch ganz unregelmässige Formen, wovon wir ein paar Beispiele (Taf. III, Fig. 4 und 5) in naturgetreuen Bildern gegeben. Manche der Nieren von Brodform haben bei 2 Fuss Durchmesser und bis 7 Zoll Dicke.

Dünne Zwischenlagen von schiefriger Structur, aber sonst von gleicher Beschaffenheit, wie die dickschichtigen Lagen, nur meist schon stark zersetzt, weil die Schieferstructur der Einwirkung der Zersetzung günstig ist, sind den letzteren eingeschaltet. Sparsam erscheinen auch schon schmale Lagen von Hornstein. In diesem kieselerreichen Kalke finden sich nur vereinzelte Spuren verkieselter Petrefacte.

Wir haben nun in diesem Gebilde eine der erwähnten Abtheilungen des Concretionenkalkes, eine selbstständige Etage desselben vor uns, die „Kiesel-Nieren-Etage“.

Die nächst höhere Etage wird durch das Vorwalten der Kieselerde bezeichnet. Die Lagen und Nieren von Kieselkalk erscheinen schon viel kieselerreicher als in der vorigen Etage, die Nieren zumal sind meistens schon als reine Hornstein-Nieren ausgebildet und werden zum öftern zu weit fortsetzenden wahren Schichten, bis 1 Schuh und darüber mächtig, indessen der Kalk fast ganz

verdrängt wird. Die Anwesenheit des letzteren verräth sich nur hie und da noch durch Adern und kleine Nester von krystallinischem Kalkspath inmitten des dichten Hornsteins. Manche der Hornstein-Nieren zeigen auf Klüftflächen Überdrüsungen von sehr kleinen Quarzkrystallen; manche der Hornstein-Lagen dagegen enthalten Concretionen, Nieren von feinkörniger, im verwitterten Zustande sandiger Beschaffenheit, die durch ihre scharfe Begrenzung und ihre lichtgraue Farbe im braunen oder röthlich grauen Hornstein sehr auffallen und sich als ein thonig-kieseliger Kalk erweisen. Die Hornstein-Lagen sind immer ausserordentlich zerklüftet und liefern so jene Schottermassen, welche die Oberfläche bedecken.

Der Kalk erscheint also in dieser Etage fast ganz verdrängt durch den Hornstein, der entschieden vorherrscht und schmiegt sich fast nur in schmalen Streifen den Kiesel-Nieren an; er hat aber auch zugleich seinen früheren Charakter verloren und gewinnt nach aufwärts eine entschieden schiefrige Structur, die am verwitterten Querbruch besonders deutlich hervortritt, indem daselbst zahlreiche, reihenförmig der Schieferstructur und Schichtung entsprechend geordnete langgestreckte Warzen und Leisten hervorrage, die aus sehr kieselreichem Kalk bestehen; in dem obern Theile dieser Etage ragen diese Leisten bis auf  $\frac{1}{2}$  Zoll weit hervor, so dass das Gestein ganz zerfressen erscheint; zugleich ist die verwitterte Oberfläche, auch die der erwähnten kieselreichen Hervorragungen, mit einer mehr oder weniger dicken, schmutzig gelben, rauh sandigen Zersetzungskruste bedeckt, die sich aber noch bedeutend kalkhältig erweist. Im frischen Bruche erscheint das Gestein unvollkommen schiefrig, feinkörnig und mit röthlich grauen Farben und verräth beim Anhauchen einen bedeutenden Thongehalt, so dass es als ein Mergelkalk bezeichnet werden dürfte. Von den Kiesel-Nieren dieser Etage verdient noch erwähnt zu werden, dass viele derselben eine sehr zart ausgebildete, concentrisch schalige Textur besitzen.

Diese schiefrigen Mergelkalke nun zeichnen sich durch die zahlreichen Trümmer von Crinoiden-Stielen aus, die an den verwitterten Schichtenköpfen hervorrage und sämmtlich nach der Schichtung gestreckt liegen, so dass wir diese Etage füglich unter der Benennung: „Crinoiden-Schiefer-Etage“ fixiren können.

Die nun folgenden Glieder, die wir als eine vierte Etage zusammenfassen können, erscheinen zu unterst als mächtige Bänke eines sehr festen, im frischen Bruche lichtgrauen, körnigen, kieselreichen Kalkes, der seiner Beschaffenheit nach den in der vorigen Etage bemerkten Nieren von Kieselkalk inmitten des Hornsteines vollkommen gleicht. Die verwitterte Oberfläche ist mit einer ähnlichen schmutzig gelben, rauh sandigen Zersetzungskruste bedeckt, wie bei der tieferen Etage, nur ist dieselbe bei der grossen Festigkeit des Gesteins weniger stark und dabei viel rauher, sandiger, wie denn auch die Textur des Gesteins weniger feinkörnig erscheint als in den unteren Etagen. Diese sandige Zersetzungskruste braust noch lebhafte mit Säuren, hinterlässt aber einen kieseligen Rückstand. Vor Allem aber ist es das Auftreten der Kieselerde, welches diese Etage charakterisirt. Nur einige Zoll starke Lagen von Hornstein erscheinen sparsam, nur hie und da, zwischen den einzelnen Bänken; dafür treten sehr zahlreiche, höchst unregelmässig gestaltete kleinere Hornstein-Knollen regellos zerstreut innerhalb der einzelnen Lagen auf, die an der verwitterten Oberfläche hervorragen und ihr ein äusserst rauhes, knorriges Ansehen verleihen. Oft auch bildet die Kieselerde eine mehrere Linien dicke Schale um einen losen Kern desselben grauen körnigen Kalkes, der die Grundmasse zusammensetzt.

Ist nun diese Etage schon durch das Auftreten der Kieselerde so gut charakterisirt, so wird sie es noch mehr durch die in den untersten Gliedern zur Ausbildung gekommene sehr regelmässige transversale Plattung, die bei den bis 6 Fuss mächtigen Gesteinsbänken sehr in die Augen fällt. Diese Etage mit der transversalen Plattung besitzt indessen nur eine Mächtigkeit von 6 Klaffern und lässt auch keine eigentlichen Hornstein-Lagen wahrnehmen, sondern die letzteren sind durch einige kieselreiche schmale Zwischenlagen vertreten. Erst über dieser untersten Abtheilung macht sich das Auftreten der Kieselerde in der vorerwähnten Art bemerkbar. Nach aufwärts ist die Mächtigkeit der Schichten im fortwährenden Abnehmen begriffen und in den obersten Gliedern, die wir noch zufolge der Beschaffenheit der kalkigen Grundmasse so wie des Auftretens der Kieselerde hieher zählen müssen, erscheinen die Schichten oft nur einige Zolle mächtig, dagegen hat in ihnen die Kieselerde wieder eine ausserordentliche Entwicklung gewonnen; vereinzelt kommen wohl

Schichten vor, die fast frei von Hornstein-Knollen erscheinen, dagegen strotzt die grosse Mehrzahl derselben völlig von diesen Knollen, so dass mitunter sicher  $\frac{2}{3}$  der Masse Hornstein ist; auch die Lagen von Hornstein werden wieder häufiger und folgen oft rasch auf einander, indem sie bis 6 Zoll mächtig werden können. Die kalkige Grundmasse hat übrigens auch in dieser obersten Abtheilung der vierten von uns aufgestellten Etage des Concretionenkalkes die gleiche Beschaffenheit wie in der unteren, es wird jedoch die Annäherung der fünften Etage, die wir gleich kennen lernen werden, durch das Auftreten eines Bitumengehaltes und einzelner, obwohl sehr untergeordneter, Zwischenglieder von abweichender Beschaffenheit gewissermassen schon angedeutet. Es sind dies den obersten Gliedern dieser Etage eingeschaltete dünne Zwischenlagen von dunkel rauchgrauem, glimmerigem, bituminösem Kalkschiefer, wahren Stinkstein, in denen die Kieselerde in einzeln hervorragenden Wülsten auftritt.

Bis hierher hat sich nun sowohl der Typus der kalkigen Grundmasse als auch der des Hornsteines unverändert erhalten, indem der letztere durch die ganze Gliederreihe dieser Etage hindurch lichte, oft auch blaulich graue Farben bewahrt hat. Von hier an aber tritt ein plötzlicher Wechsel in dem Typus beider ein und wir sind daher herechtigt, unsere vierte Etage abzuschliessen, indem wir sie zugleich als die „Kiesel-Knollen-Etage“ bezeichnen. Von organischen Resten, durch welche sich diese Etage auszeichnet, führen wir Belemniten, Pecten, Cardien und insbesondere Terebrateln an, welche letztere in der obersten Abtheilung ziemlich zahlreich auftreten, namentlich nächst Steierdorf, an der Oraviezer Chaussée.

Der wesentlich verschiedene Typus in dem Charakter der Gesteinsarten, und zwar der Kalke sowohl als auch des Hornsteines, der uns zur Aufstellung der fünften und letzten Etage des Concretionenkalkes herechtigt, beruht nun in dem plötzlichen Auftreten dichter oder höchst feinkörniger, tief dunkelgrauer Kalke, die in  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Fuss mächtigen Bänken gelagert sind, einen ausgezeichnet flachmusehligen Bruch besitzen und durchaus tief dunkel gefärbten, fast ganz schwarzen Hornstein knollenartig führen, wodurch also die Unterscheidung von allen unteren Etagen hinlänglich genug begründet ist. Die Verwitterung bildet bei diesen Kalken nur einen erdig aussehenden, weisslich oder gelblich grauen Anflug, selten eine förmliche Kruste. Der Hornstein wird von der Verwitterung ebenfalls

angegriffen und gebleicht, die dunkle Farbe erscheint daher nur im frischen Bruche. Die zu Ende der vorigen Etage zuerst bemerkten dünnen Zwischenlagen von dunklem bituminösen Kalkschiefer setzen durch die ganze fünfte Etage fort und werden nach oben zu immer häufiger; es kommen Belemniten in ihnen vor, indess der übrige Kalk Crinoiden führt.

Die Kieselerde, die wir in der vorhergehenden Etage noch so massenhaft entwickelt gefunden, tritt nun mehr in den Hintergrund, ja in den obersten Gliedern scheint ihre Quelle ganz versiegt zu sein, so dass uns dort der naturgemässe Abschluss dieser ganzen mächtigen Ablagerung gegeben ist. Zu unterst erscheint wohl noch der Hornstein in sehr zahlreichen Knollen und auch einzelnen Lagen, doch immer mit der bezeichnenden tief dunklen Färbung, auch mit viel kleineren Knollenbildungen als im übrigen Concretionenkalk; nach aufwärts aber nehmen die Hornstein-Knollen an Zahl und Grösse fortwährend ab, ja einzelne Bänke erweisen sich schon ganz frei von ihnen. Die oberste Abtheilung, die in ungemein mächtigen Bänken abgelagert ist, führt gar keinen Hornstein mehr, zeichnet sich aber durch bedeutenden Bitumengehalt aus, der schon den Beginn der nächsten so bitumenreichen Epoche, in der die Stinksteine zur Ablagerung gelangten, andeutet.

Hervorzuheben ist noch in den unteren kieselreichen Lagen die Bildung von Hohlkugeln des Hornsteines, die 1—2 Zoll stark im Fleische einen bald aus der Grundmasse, bald aber aus lockerer sandartiger Kieselerde bestehenden Kern einschliessen. Diese kugelförmigen, ellipsoidischen oder sonst unregelmässig gekrümmten Schalenbildungen haben Durchmesser bis zu 6 Zoll.

Die obersten, in mächtigen Bänken abgelagerten Glieder würden vielleicht zufolge ihres grossen Bitumengehaltes schon der Stinkstein-Bildung angereicht werden können, allein sie gleichen doch als dichte, dunkelfarbige Kalke von ausgezeichnet flachmuschligem Bruche mehr anderen Gliedern dieser Etage.

Petrefacten treten insbesondere in den so eben erwähnten obersten Schichten auf, doch haben wir ausser Belemniten nichts näher Bestimmbares daraus erhalten können, obwohl die Spuren mehrfacher anderer Formen zahlreich genug vorhanden waren. Belemniten erscheinen ausserdem, wie schon erwähnt, beinahe gesetzmässig immer in den bituminösen schiefrigen Zwischenlagen,

und da wir ein solches Gesetz auch in der folgenden Stinkstein-Bildung befolgt sehen, so scheint es uns in der That, als ob die Ablagerung des Bitumens wesentlich von den Körpern der Belemniten ausgegangen sei.

Wir könnten diese oberste Etage des Concretionenkalkes, da sich sonst kein passender Anhaltspunkt darbietet, unter dem Namen „Belemniten-Etage“ fixiren. So erscheint uns denn der Concretionenkalk als eine in mehr als einer Beziehung interessante und höchst eigenthümliche Bildung und wir hoffen aus diesem Gesichtspunkte die etwas ausführlichere Auseinandersetzung ihrer Verhältnisse vollkommen gerechtfertigt zu sehen. Treten auch an anderen entfernteren Punkten unseres Gebirgszuges etwas modificirte Verhältnisse ein, wie etwa durch das Zusammenschrumpfen einer oder der andern Unterabtheilung; immer erkennen wir ihn doch leicht wieder und haben einen sicheren Leitfaden in dem Auftreten der Kieselerde, des Bitumens und der nirgends fehlenden organischen Reste.

Bei diesem durch die ganze westliche Hälfte des Banater Gebirgszuges constant bleibenden Typus des braunen Jura, der so wesentlich von dem in anderen Ländern bekannten Charakter dieser Formation abweicht, muss man es nun im höchsten Grade befremdend finden, dass im östlichen Gebiete, jenseits der Almasch, dieselben oberen Glieder des braunen Jura in einer Weise ausgebildet erscheinen, die uns den engsten Anschluss an die im mittleren und westlichen Europa so verbreiteten Bildungen derselben Jura-Etage erkennen lässt. Es sind dies die von uns schon in den Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1. Band 1852, insbesondere rücksichtlich ihrer Fauna beschriebenen Sinitzer Schichten. Nicht nur tritt uns hier in den organischen Resten, sondern selbst in dem Habitus der Gesteine die grösste Analogie mit dem braunen Jura des übrigen Europa, insbesondere Würtembergs, entgegen. Hier wie dort sind einzelne Etagen durch zahllos eingestreute, meist sehr kleine Körner und Linsen von Brauneisenerz zu wahren Eisenoolithen geworden, die uns somit als eine fast allgemeine Ausbildungsweise dieser Glieder des braunen Jura erscheinen; rechnet man hiezu noch die Gleichartigkeit der Mehrzahl der organischen Reste, so wird die Übereinstimmung noch grösser. Wir haben *Amm. bullatus*, *Amm. triplacatus*, *Amm. Humphriesianus*, *Amm. convolutus parabolis*, *Amm. Erato* und *Amm. Henrici*, die in ihren Formen wohl einige Eigenthümlich-

keiten besitzen, die sie nicht vollkommen identisch mit württembergischen Formen erscheinen lassen, indess ist doch die Übereinstimmung noch immer so gross, dass nur bei wenigen derselben eine spezifische Selbstständigkeit geltend gemacht werden kann. Neben diesen vielverbreiteten Formen treten allerdings noch einige locale oder wenigstens nur für die Alpen und Karpathen charakteristische auf, wie *Amm. tatricus*, eine Varietät von *heterophyllus*, von Haner *Amm. Kudernatschi* benannt, dann *Amm. subobtusus*, *Amm. Adetoides*, so wie der aus der Krim bekannte *Amm. Hommairei* und endlich noch *Amm. zignodianus*; aber auch diese Formen zeigen, mit Ausnahme der zwei letztgenannten, den engsten Anschluss an verwandte Formen des west-europäischen Jura. Diese genannten Cephalopoden nun erfüllen jene Eisenoolithe zu Tausenden, während andere Thier-Classen nur sehr spärlich vertreten sind. Diese als Eisenoolith ausgebildete Kalkbildung ruht auf Sandsteinen, die zum Theil conglomeratisch erscheinen, über deren Alter uns jedoch keine Anhaltspunkte gegeben sind. Welchen Umständen ist nun diese veränderte Ausbildung in soleher Nähe von den Regionen, in denen doch allem Anscheine nach gleichzeitig der Concretionenkalk zur Ausbildung gelangte, zuzuschreiben? Oder sind es doch verschiedene Zeit-Abschnitte gewesen, in denen die Ablagerung der einen und der andern Bildung erfolgt ist? Für die letztere Annahme liegen keine hinlänglichen Beweisgründe vor, selbst wenn wir annehmen, dass einzelne Species durch mehrere Etagen hindurchgehen können, wie es bei *Amm. heterophyllus* der Fall; dagegen finden wir bei vorausgesetzter Gleichzeitigkeit beider Bildungen die vollkommene Bestätigung der von uns schon im Vorhergehenden angeführten und motivirten Thatsache einer mit dem Ende der Lias-Periode eingetretenen Erhebung, die das östlich gelegene Gneiss-Terrain der Almasch erfasst hatte. Die Ablagerung der beiderseitigen Jura-Bildungen erfolgte demnach in getrennten, durch ein Festland, welches wohl nur als Landenge zu betrachten, von einander geschiedenen Meeresbecken und so konnten allerdings bei wesentlich verschiedenen Bedingungen an beiden Uferändern sowohl verschiedene Organismen als auch verschiedene Gesteins-Typen zur Ausbildung gelangen. Auf diese Art erklären wir uns in einer einfachen und naturgemässen Weise die Bildung zweier so verschiedener Facies des braunen Jura im Banater Gebirgsstock.

Wir gelangen nun zu der

### Stinkstein-Bildung.

die indess selbst dort, wo sie am stärksten entwickelt ist, nächst dem nördlichen Ende der Steierdorfer Sattelbildung nur an 60 Fuss Mächtigkeit erreicht und in dunkel rauchgrauen, glimmerigen, un-  
gemein bituminösen Kalkschiefern, die zahlreiche Belemniten führen, entwickelt ist. Der Bitumengehalt ist übrigens, je nach den verschiedenen Localitäten, Schwankungen unterworfen und mit seiner Abnahme gewinnen lichtere, meist bläulichgraue Farbentöne die Oberhand. Der selbstständige Charakter dieser Bildung schien uns eine Trennung von den anderen beiderseits begrenzenden Bildungen nothwendig zu erheischen und wir können uns, nachdem sich keine sonstigen bemerkenswerthen Eigenthümlichkeiten mehr in ihr darbieten, unmittelbar der nächsten Bildung zuwenden.

### Weisser Jura.

Wir haben schon oben eine Trennung der zum weissen Jura gehörigen Glieder in zwei Etagen kennen gelernt und werden daher zunächst die untere, wenig mächtige derselben in Betracht ziehen. Wie in anderen Territorien des weissen Jura, so macht sich auch hier durch alle Glieder desselben und so zunächst auch in unserer unteren Abtheilung die höchst regelmässig und zum öftern plattenförmig angebildete Schichtung bemerkbar, die sie zu Bansteinen vortrefflich geeignet erscheinen lässt. Die Ablagerung des Bitumens, die sich in der vorhergehenden Periode in so hohem Grade geltend gemacht, hat bei Bildung dieser Etage nur in geringem Grade noch mit eingegriffen. Dagegen macht sich noch immer ein bedeutender Thongehalt so wie die Anwesenheit des Glimmers bemerkbar, welcher letzterer insbesondere auf den Schichtungsflächen in zahlreichen, doch äusserst kleinen Schüppchen abgelagert ist und vielleicht auch die dick-schiefrige Structur so mancher Lagen bedingt. Wir finden hier noch durchaus dunklere graue Farbentöne, wie wir sie für sämmtliche Jura-Glieder, mit Ausnahme der obersten Etage, als bezeichnend hervorgehoben haben, nur spielen hier blaue Nüancen, die namentlich durch die Verwitterung hervorgerufen werden, die Hauptrolle. Einzelne sehr schmale Zwischenlagen erscheinen durch grösseren

Glimmergehalt wohl auch schiefrig, doch sind dieselben ganz untergeordnet, so wie auch einige mehr thonig glimmerige Lagen, und man kann den ganzen Complex lediglich als aus höchst regelmässig gelagerten 4 Fuss bis 1 Zoll mächtigen Bänken eines festen, ungemein feinkörnigen Kalkes mit einzelnen Lagen von grösserer, auch wohl bis  $2\frac{1}{2}$  Fuss betragender Mächtigkeit, mit welcher dann aber auch immer eine dickschiefrige Structur verbunden ist, bestehend ansehen. Der Hornstein, der in der Stinkstein-Etage ganz vermisst wird, beginnt nun wieder aufzutreten, doch nur in einige Zoll mächtigen einzelnen Hornstein-Lagen, insbesondere gegen die folgende Etage zu. Das bezeichnendste für diese Etage, deren Mächtigkeit wohl nur mit etwa 120 Fuss anzunehmen sein dürfte, sind indessen die nie fehlenden, auf der Mehrzahl aller Schichtungsflächen in verschiedenen Massstab, zum Theil auch sehr gross ausgebildeten ripplemarks oder Spuren des Wellenschlages, in denen meist auch zahlreiche Glimmerschuppen abgelagert erscheinen. So bilden die Schichtungsflächen gewissermassen gegenseitige Verzahnungen. Diese Erscheinung der ripplemarks haben wir sonst nur noch an einem einzigen, aber zur Kreide gehörigen und auch durch seinen sonstigen Habitus sehr wohl zu unterscheidenden Gliede unseres Gebirgskörpers kennen gelernt.

Da sich die Glieder dieser Etage so vorzüglich zu baulichen Zwecken eignen, so haben sie an fast allen geeigneten Punkten ihres Vorkommens zur Anlage von Steinbrüchen Veranlassung gegeben und diesem Umstande verdanken wir die Kenntniss einiger ihre Stellung als weisser Jura bezeichnender organischer Reste. Die dickschiefrig ausgebildeten mächtigeren Lagen, deren wir erwähnt, führen Belemniten, wiewohl sparsam, während die übrigen Lagen planulate Ammoniten, jedoch nie mit Schalenresten, sondern immer nur als Steinkerne und auch ohne deutlich ausgeprägte Lobenformen enthalten; von Brachyopoden hat sich uns eine einzige Form *Rynchonella lacunosa* Schlot. dargeboten. Am häufigsten noch erscheinen *Ammonites polyplocus* und *Amm. biplew*, zwei Formen, die hinlänglich bezeichnend sind. Wir könnten diese Etage als „Plattenkalk-Etage“ bezeichnen.

Die obere, sehr mächtige Etage des weissen Jura, zu der wir nun gelangen, ist durch lichtere Farbentöne und die schon angeführte Art des Auftretens der Kieselerde, endlich auch durch einen

eigenthümlichen Typus ihrer Gesteine ausgezeichnet, der in den darunter gelegenen Gliedern nirgends erscheint, sondern hier zum ersten Male zur Geltung kommt und in rein lichtgrauen, im Bruche vollkommen dichten, etwas muschligen und sehr splittrigen Kalken ausgebildet ist. Auch der Hornstein erscheint in lichten, braunen Farben und bildet in 1—5 Zoll starken Lagen eine höchst regelmässige Wechsellagerung mit den von 3 Zoll bis zu 2 Fuss mächtig ausgebildeten Kalksteinlagen. Der Hornstein erscheint ausserdem auch innerhalb der Kalkschichten in regellos zerstreuten Knollen, mitunter aber auch in lagenweise der Schichtung entsprechend an einander gereihten Nieren. Das ganze Gebilde zeigt immer eine herrliche Schichtung.

Am besten sieht man diese Bildung, die man füglich mit dem Namen „Kiesellager-Etage“ bezeichnen kann, an dem dem Gerlistjeer Thale folgenden Zuge der Gebirgsbahn aufgeschlossen, da sich die letztere von der Anyina-Schlucht an gegen Norden fortwährend im Gebiete dieser mit dem Hornstein so regelmässig wechsellagernden Kalke bewegt, indem das Streichen der Schichten nur wenig von der Bahnrichtung abweicht, ja auf bedeutende Strecken sogar mit der letzteren ganz zusammenfällt. Zunächst an der Anyina-Schlucht erscheinen plattenförmige, nur von 3—6 Zoll mächtige Schichten in sehr flacher Lage, die oft stark dolomitisch geworden sind, so dass selbst förmliche Dolomitische in Form durchsetzender Trümmer aufritt. Eines der letzteren hat eine kleine Verwerfung der Schichten veranlasst. (Taf. IV, Fig. 7.)

Combinirt man diese Erscheinungen und erwägt man noch das Vorkommen eines über 4 Zoll mächtigen Arragonit-Ganges innerhalb derselben Schichten, etwas unterhalb der Cselnik-Mündung, so wird man auf die Vermuthung geführt, dass heisse Quellen nach Spalten heraufgedrungen sein mögen, welche diese Erscheinungen, namentlich die Bildung des Arragonits und Dolomits, hervorgerufen haben.

Dieses gangförmige Vorkommen von Arragonit steht übrigens nicht vereinzelt da, denn wir haben solches zu wiederholten Malen, aber in zur Kreide gehörigen Gliedern, im nördlichen Gebiete der Gebirgsbahn beobachtet: so auf der Mogulitza, dann am nördlichen Ende der grossen Bahnzunge östlich vom Krassovaer grossen Tunnel.

Wenn wir nun vom vorgenannten Punkte aus, der Bahn nach unsere Kiesellagen-Bildung weiter verfolgen, so finden wir an der Mündung der Cselnik oft nur an 2 Zoll mächtige Schichten, während sich andere bis zu 1 Fuss Mächtigkeit entwickelt haben. Die sehr regelmässigen Hornstein-Lagen dagegen erreichen 1—3 Zoll Mächtigkeit. Einzelne Lagen führen auch hier Hornstein-Knollen, die bald sparsam, bald aber in bedeutender Anzahl eingestrent sind; dieselben sind meist klein, oft nur von Bohnengrösse, und höchst unregelmässig gestaltet. Wir haben hier schon höher gelegene Glieder dieser Etage vor uns und haben in ihnen die einzigen Spuren organischer Wesen gefunden, von denen wir aus dieser ganzen Bildung berichten können; es waren dies einzeln auftretende, doch unvollständige Belemniten.

In der letzten zungenförmig weit hinausgestreckten Krümmung der Bahn vor dem Krássovaer Tunnel herrscht dann schon ein anderes Schichtensystem, welches also das der Kiesellagen-Etage unmittelbar aufgelagerte ist. Der Hornstein verschwindet da fast ganz und erscheint nur mehr sporadisch in einzelnen sehr flachen Linsen, der Schichtung conform gestreckt, oder auch in sparsam eingestreuten Knollen in den bis 3 Fuss mächtigen Schichten. Diese Schichten bestehen aus lichtgrauem, dichten, im Bruche splittrigem, zum öftern von weissen Kalkspath-Adern durchgezogenem Kalke und wir glauben dieses Gebilde, welches nun mit gleich bleibendem Typus mächtig ansteht, bereits zur Kreide rechnen zu müssen, führen es aber vorläufig hier schon an, weil uns eine sichere Bestimmung der oberen Grenze des weissen Jura bei dem hier herrschenden Mangel an organischen Resten und anderen entscheidenden Bestimmungs-Merkmalen nicht geboten ist.

So haben wir denn hier lediglich in dem Auftreten der Kiesel-erde einen geeigneten Anhaltspunkt, um uns auch in anderen Regionen unseres Fallengebietes, wo die Verhältnisse minder klar vor Augen liegen, zurecht zu finden. Dies ist z. B. selbst mitten im Urwalde im Abfallen des östlich von Steierdorf gelegenen Kalk-Plateaus gegen das obere Bohnj-Thal der Fall, wo wir unsere Kiesellagen-Etage zunächst unter den Kreidekalken der oberen Plateau-Gegend wieder finden und sogleich zu erkennen vermögen. Man sieht sie, wenn man dem Fusssteige beim Kraku Salomoni abwärts folgt und gelangt, schon in der Nähe der Thalsohle, auf den tieferen Platten-

kalk, der zwar nicht entblösst ist, aber sich durch das Vorkommen der begleitenden Kalkschiefer verräth; im Bohuj-Thal unten angeht findet man dann schon den bezeichnenden Concretionenkalk, der nun thalaufwärts das linke oder westliche Gehänge des Bohuj-Thales bildet.

Im westlichen Faltengebiete schrumpft aber unsere Kiesellager-Etage bedeutend zusammen und es gewinnen dort Glieder der Kreide die Oberhand. So ist dies z. B. in der westlichen Mulde durchaus der Fall. Im Gebiete der zur Predeter Mulde gehörigen Faltenzone taucht unsere Bildung am Westrande bei den zwei Csudanoviczer Tunnels der Gebirgsbahn über dem Concretionenkalk, der in der langen Lehne der Csudanoviczer Felsen auftritt, empor. Sie erscheint da zu oberst in 1—2 Fuss mächtigen Lagen eines rauchgrauen, mit dunkleren Flecken und Flammen besetzten Kalkes von muschligem Bruch, der nicht mehr dicht oder feinerdig, wie bei den Kreidekalken, sondern unter der Loupe schon feinkörnig erscheint und von sparsamen Kalkspath-Adern durchzogen wird. Näher dem Concretionenkalk zu treten schon weniger mächtige Schichten auf, nur von 3—6 Zoll, mit eingestreuten Hornstein-Knollen und zahlreicheren Kalkspath-Adern; dann folgen 2—6 zöllige Lagen eines grauen Kalkes, der von durchaus transversalen weissen Kalkspath-Adern durchzogen wird und einzelne Knollen, so wie schmale Lagen, auch zum öftern nach der Schichtung sehr langgestreckten Nieren von Hornstein führt; auch besitzen die Schichtungsflächen hier schon häufig die ripplemarks. Überall stehen hier die Schichten fast vollkommen senkrecht.

Nächst dem südlichen Schlusse der Steierdorfer Sattelbildung sieht man in der dortigen engen Schlucht der Mintreschak, vor ihrer Mündung in die Mönisch, hieher gehörige Glieder in wohlgeschichteten 4 Zoll bis 1 Fuss mächtigen Bänken anstehen, die sich dort mit 41 Grad unter das im Süden vorliegende grosse Kreide-Plateau hinabsenken und so gewissermassen die Jura-Bildungen nach dieser Seite hin abschliessen.

Durch Herrn Alexander Latinák wurden im Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt die Analysen mehrerer Kalke der beschriebenen Jura-Formation ausgeführt, und ergaben folgende Resultate:

Nr.	Localität	Unlöslicher Rückstand	Eisenoxyd und Thonerde	Kohlensaurer Kalk	Kohlensaure Magnesia
1	Steierdorf, Eisenbahn, Kalkschiefer unter Steinbruchkalk der Anyina . . . . .	26·50	2·85	53·45	15·85
2	Eisenbahn bei Steierdorf, etwa 50 Kft. von der Anyina-Schlucht über dem Concretionenkalk . . . . .	16·60	0·55	81·70	2·10
3	Eisenbahn-Einschnitt auf der Anyina, Kalk der unteren Etage des Concretionenkalkes . . . . .	11·70	0·86	82·30	1·66
4	Zweiter Eisenbahn - Einschnitt auf der Anyina, Kalk der unteren Etage des Concretionenkalkes . . . . .	34·03	1·16	61·36	90·00
5	Steierdorf, Anyina, Kalk über den Concretionen; Kalk unter der Kalkschiefer-Etage . . . . .	9·40	Spnr	90·00	Spnr
6	Anyina Steinbruch, Weisser Jurakalk . . . . .	27·43	3·33	63·83	4·40
7	Anyina, Concretionenkalk . . . . .	26·53	1·10	70·96	0·90
8	„ „ . . . . .	20·50	1·20	67·90	0·86
9	„ „ . . . . .	27·36	5·10	61·56	4·10

Im gebrannten Zustande gelatiniren diese Kalke mit Säuren, und besitzen daher, wie auch vermöge ihrer Zusammensetzung, die Eigenschaften hydraulischer Kalke.

K r e i d e.

Hier begegnen wir den schon im allgemeinen Theile unserer Abhandlung aus einander gesetzten Schwierigkeiten hinsichtlich der Aufeinanderfolge der Glieder und wir halten es somit für das zweckmässigste, indem wir mit dem untersten Gliede, der Neocom-Bildung beginnen wollen, die verschiedenen Facies derselben nach den Localitäten, wo paläontologische Belege uns wirklich zu Händen liegen, einzeln vorzuführen.

Neocom-Bildungen.

Das Steierdorfer „Mühlthal“ lässt seinem ganzen Laufe nach von den Jura-Gliedern nichts beobachten, da dieselben durch eine

Senkung, die sich schon am oberen Beginn dieses Thales bemerkbar macht, in die Tiefe hinabgedrängt worden sind. Wir können die sämtlichen Glieder, die uns in demselben vorliegen, nur als Glieder der Kreide betrachten, denn die doch so scharf ausgeprägten Charaktere, die wir an unseren Jura-Bildungen kennen gelernt haben, gehen uns hier gänzlich ab; zudem sind die Schichtungs-Verhältnisse sehr verworren, wie es wohl in Folge einer Senkung zu erwarten ist. Nähere Anhaltspunkte geben uns aber einige organische Reste, die wir, freilich sparsam genug, vorgefunden haben; dieselben lassen uns nämlich hier Neocom-Bildungen erkennen. In der Nähe der sogenannten Zanzinger Quelle hegegnen wir zunächst dünn-schichtigen, blauen, marmorartigen Kalken, dann aber einem in mächtigen Bänken abgelagerten Gebilde, welches dermassen mit grossentheils zertrümmerten Resten organischer Wesen erfüllt ist, dass mitunter die ganze Masse nur aus ihnen zu bestehen scheint. Es herrschen vorzugsweise Crinoiden, und zwar grösstentheils Pentacriniten vor, von denen sich noch wohlerhaltene Stielglieder vorfinden, dann Echinodermen des Geschlechtes *Cidaris*, welche letztere sowohl ganze Stacheln als auch einzelne Täfelchen noch erhalten zeigen; ausserordentlich zahlreich tritt ausserdem noch *Ostrea macroptera* auf, die als besonders hezeichnend gelten kann; endlich erscheinen noch unbestimmbare Reste fein gerippter Terebraten.

Im nördlichen Gebiete der Gebirgsbahn treten mehrorts Schichtensysteme auf, die wir nach allen ihren Verhältnissen nirgends anders unterordnen können als hier, und daher den Neocom-Schichten des Mühlthales unmittelbar anreihen. Hieher gehören Kalke auf der Mogulicza, die auf der verwitterten Oberfläche gleichfalls eine Unzahl zertrümmerter organischer Wesen bemerken lassen: namentlich grosse Ostreen, Peeten, Belemniten, vorzüglich aber Cidariten, von welchen letzteren auch ganze Exemplare im festen Gestein stecken; dergleichen zählen wir dazu ein am nördlichen Fusse des Pollom, nächst dem dasigen Bahn-Objecte entblösstes Schichtensystem, welches zahlreiche Spuren organischer Reste erkennen lässt, die indess alle undeutlich sind, bis auf eine grosse *Ostrea*, die bis 4 Zoll und darüber lang wird und der *Ostrea macroptera* vollkommen gleicht. Diese letzterwähnten Schichten liegen hier umgekippt und wie unter ihnen gelegen erscheinen die lichten, dichten, von unzähligen Kalkspath-Adern durchschwärmten und mit Mergelschiefern wechsel-

lagernden Kalke, die wir allerorts als mittlere Glieder unseres Neocomien anerkennen müssen.

Der Neocom-Bildung dürften aber auch jene Glieder einzureihen sein, die im nördlichen Gebiete der Gebirgsbahn als oberste Muldendecke erscheinen, indem sie hier in einer inmitten der Mulde, der Muldenlinie nach, zur Ausbildung gelangten Einsenkung oder Thalbildung auftreten, über welcher sich südlich höhere Glieder zum eigentlichen Mulden-Plateau erheben. Die Gebirgsbahn bildet hier eine grosse südwärts gestreckte Bucht, um gleich darauf den westlichen und zufolge der Dislocationsspalte als emporgeschoben zu betrachtenden Muldenflügel mittelst des grossen Krassovaer Tunnels zu durchsetzen. Dass diese unsere Anschauung der Verhältnisse des Muldenbaues eine vollkommen richtige sei, finden wir hier an der Gebirgsbahn auf das Klarste bestätigt.

Die eben erwähnte, von der Höhe des Predeter Plateaus sich herabsenkende Thalmulde entspricht der Thalsohle nach genau der Muldenlinie und beiderseits erheben sich daher die entgegengesetzten Flügel, der westliche aber, wie es unserer Anschauungsweise entspricht, mit viel grösserer Steilheit, als der östliche; dort finden wir Einfallswinkel mit 58—61 Grad, hier dagegen keine höheren als bis 35 Grad und die beiderseitigen obersten Glieder zeigen vollkommene Identität. Diese obersten Glieder nun, die wir der Neocom-Bildung zuzählen zu müssen glauben, liegen unmittelbar auf jenen, die wir als eine auf die Kiesellagen-Etage des weissen Jura folgende und hinsichtlich ihrer Einreihung zweifelhafte Etage hingestellt hatten. Es sind ganz dichte, licht, meist in gelblichen Nüancen gefärbte Kalke von ausgezeichnet flachmuschligem Bruche, die an der verwitterten Oberfläche mit einer weissen, matten, ganz kreideartigen Zersetzungskruste bedeckt sind, die ausserdem noch wie vielfach ausgenagt und zerfressen erscheint. Hornstein-Knollen treten sporadisch in ihnen auf; hindurchsetzende Kluftflächen erscheinen beim Zerschlagen oft mit Kalkspath in Gestalt äusserst dünner sich glatt ablösender Blätter bedeckt; auch Kalkspath-Adern treten, obwohl nicht sehr zahlreich, auf. Ammoniten, Terebrateln und andere organische Reste sind in einem für sichere Bestimmung nicht geeigneten Erhaltungsstande.

Im Gebiete der Mänisch finden wir in den Umgebungen der Kriwina, z. B. auf dem Fuchsriegel, ganz den gleichen Typus und zählen daher die dortigen Glieder ebenfalls hieher.

Im südlichen Theile unseres Faltengebietes, schon an der Münisch beginnend, tritt aber eine Bildung auf, die wir in der nördlichen Region gänzlich vermessen und die wir jedenfalls als eine obere Neocom-Etage zu betrachten haben. Es sind dies die von uns schon im allgemeinen Theile dieser Abhandlung erwähnten Rudisten- oder specieller bezeichnet, Caprotinen-Kalke mit ihren untergeordneten Sandstein- und Mergel-Bildungen, welche letztere wir unter der Bezeichnung „Orbitulitenschichten“ fixirt haben. So haben wir denn also eines der wichtigsten alpinen Kreideglieder auch hier vertreten und es ist die Übereinstimmung nicht bloß hinsichtlich der organischen Reste, sondern selbst hinsichtlich der Gesteinstypen eine so überraschend grosse, dass wir die Schilderung der Rudistenkalke der Schweiz, wie sie Studer in seiner „Geologie der Schweiz“, 1853, gibt, fast Wort für Wort auch auf unseren Banater Rudistenkalk, insbesondere den der Pitulat, anwenden könnten. Da nun dieser Rudistenkalk in den Alpen allorts als die oberste Neocom-Etage anerkannt worden ist, der dann unmittelbar der Gall folgt, so müssen wir ihm auch hier diese Stelle einräumen. Als einen wahrhaft classischen Punkt für das Vorkommen dieses Rudistenkalkes erwähnen wir nun zunächst den unförmlichen, klotzartigen Felsenstock der Pitulat, südöstlich von Steierdorf, an dessen Fusse sich die Münisch in engem, felsigem, schroff eingeengtem Bette dahinwindet. Inmitten dieses Felsenstockes erscheint eine etwa 50 Klafter breite, beiderseits von steil aufragenden Kalkwänden mauerartig eingefasste Schlucht, die sich von der Höhe der Pitulat bis zum Flussbette der Münisch herabsenkt und einem Rinnsale mit flach ausgebreitetem Boden gleicht, nächst dessen Uferändern aber grossartige Schutthalden, von den beiderseitigen Kalkmauern gebildet, zum Theil in gewaltigen Blöcken, aufgehäuft sind. Noch abwärts gegen das Münischthal zu, laufen die beiderseits aufragenden Felsenmassen in schmale Kämme aus, von denen insbesondere der südliche als ein langgestreckter, schmaler, beiderseits steil abfallender, oben aber ungemein zerschundeter Grat sich präsentirt. (Taf. IV, Fig. 6.)

Der Sohle dieser Schlucht nach zieht sich nun eine Zone von Sandsteinen, nach aufwärts in Mergel übergehend, hin, während die beiderseitigen Kalkmassen aus dem eigentlichen Rudistenkalke bestehen, dem jene bei dem gleichsinnigen Einfallen aller Glieder untergeordnet erscheinen. Wir haben diese Zwischen-Etagen wegen

der Unzahl von Orbituliten, die sie enthält, „Orbituliten-Etage“ genannt und werden ihrer gleich noch näher erwähnen. Der im Hangenden dieser Etage anfragende Kalk ist hier und da von Caprotinen ganz erfüllt und mancher der am Fusse der Trümmerhalden gelegenen Blöcke scheint heinahe nur aus ihnen zu bestehen. Insbesondere wimmelt es von diesen Rudisten nächst dem Ursprunge der dasigen Quellen, doch auch oben auf der Höhe der Pitulat erscheinen sie noch massenhaft hier und da, als wären sie nesterartig vertheilt. Dieser Rudistenkalk hat in seinem äusseren Habitus ungemein viel Ähnlichkeit mit dem alpinen Dachsteinkalk, die um so überraschender hervortritt, als die Durchschnitte der Caprotinen auf der verwitterten Oberfläche zum öftern in den gleichen Herzformen erscheinen. Er ist ausserdem in mächtigen Schichten abgelagert, oder lässt die Schichtung wohl auch gar nicht erkennen, und zeigt sich als ein im Bruche lichtgrauer, splittiger, und von Kalkspath, den Schalen der Caprotinen angehörig, vielfach nach verschiedentlichen Curven durchflochtener Kalk. Die Caprotinen sind meist fest im Gesteine eingewachsen, doch lassen sie sich hier und da auch sehr leicht herauslösen, insbesondere der Kern; auf der verwitterten Oberfläche dagegen treten sie immer sehr deutlich in mannigfaltig gekrümmten, meist aber ovalen oder herzförmigen Durchschnitten hervor. Diese Caprotinen scheinen sämmtlich nur einer einzigen Species anzugehören.

Auch Durchschnitte von Gasteropoden, wie von Nerineen, erscheinen mitunter, doch lassen sie keine nähere Bestimmung zu; dasselbe ist mit den hier und da wahrnehmbaren Crinoiden der Fall. Die unterste Etage dieser Caprotinenkalke, die unmittelbar auf den Orbituliten-Mergeln gelegen ist, erscheint als eine bei 4 Fuss mächtige Kalkbank, voll riesiger Ostreen, ausgebildet.

Der Kalk, der zunächst im Liegenden der Orbituliten-Etage als der vorerwähnte steile, schmale Felsenkamm aufragt, erscheint in seinen obersten Gliedern als ein lichter, hier und da von zarten Kalkspath-Adern durchzogener und ausserordentlich klüftiger Kalk, der durchaus keine Spuren organischer Wesen bemerken lässt. Dagegen erscheinen die tieferen Glieder, die den südlichen, in steilen Mauern ins Münschthal abfallenden Fuss der Pitulat bilden, wieder als wahre Rudistenkalke ausgebildet, die man bis ganz in die Nähe der „Verhau-Schlucht“ hinab verfolgen kann, so dass uns also der ganze Felsenstock der Pitulat aus dem Rudistenkalke zusammengesetzt

erscheint, aber es herrscht bei diesen unteren Rudistenkalken ein wesentlich verschiedener Gesteins-Habitus und auch die Caprotinen sind ganz verschieden, insbesondere viel kleiner und jedenfalls als von jenen ganz zu trennende Species aufzuführen, so dass eine Verwechslung mit dem oberen Rudistenkalk nicht leicht möglich ist. Die Angabe der Species war uns indessen bei den Caprotinen nicht möglich, da dieselben immer fest eingewachsen im Muttergesteine vorkommen. Dieser tiefere Rudistenkalk würde bei seiner Politurfähigkeit und Festigkeit, bei seiner schönen gelben Farbe mit den zahllosen weissen Durchschnitten der Caprotinen einen herrlichen Marmor abgeben können.

Die Orbituliten-Etage besteht zum grösseren Theil aus sehr feinkörnigen, dünnplattig geschichteten, kalkigen Sandsteinen, die insbesondere auf den Schichtungsflächen zahlreichere Glimmerschuppen beobachten lassen. Indem der Kalkgehalt nach oben zunimmt, entwickeln sich sandige Mergel und zuletzt vollkommene Kalk-Mergel, die somit die obere Etage zusammensetzen. In diesen Sandsteinen sah ich cylindrische Concretions-Gebilde, die aus concentrisch zusammengefügtten Sandstein-Röhren von bis 1 Zoll betragender Fleischdicke bestanden, und, nach Bruchstücken zu urtheilen, bis zu sehr bedeutenden Durchmessern entwickelt sein müssen. Ausser den Orbituliten, die hier in Unzahl begraben liegen, führen die Sandsteine wenig organische Reste, doch bemerkten wir einzelne kleine Fischzähne und auch ein sehr wohl erhaltenes Ammoniten-Exemplar.

Dagegen ist die Mergel-Etage von ihnen ganz erfüllt und es erscheinen in ihr ausser den zahllosen Orbituliten noch mehrfache andere Formen von Polyparien, dann Echiniden, Crinoiden, Brachyopoden, Acephalen, Gasteropoden, Crustaceen und Anneliden, so dass wir da eine sehr reichhaltige Fauna vor uns haben, die uns über die Gleichstellung dieser Bildung mit dem als obere Neocom-Etage auftretenden alpinen Rudistenkalk gar keinen Zweifel übrig lässt.

Wir verdanken der Güte des Herrn Suess die richtige Bestimmung einer grossen Zahl der hierher gehörigen Formen, insbesondere der Brachyopoden, und bemerken nur noch, dass sich die Mehrzahl der Fossilien in einem gequetschten oder gedrückten Zustande befindet, der insbesondere die Terebrateln durch Verdrückung eines Flügels häufig unsymmetrisch erscheinen lässt. Von den bisher

gefundenen organischen Resten nenne ich: *Amm. sp.*, *Terebratula latissima* Sw., *Ter. Carteroniana* d'Orb., *Pentacrinus annulatus* Röm., *Janira atava* d'Orb.

Wir können die Spuren der Anwesenheit dieser Bildung längs dem queren Spaltenthale der Münisch bis zum Westrande unserer grossen südlichen Mulde hin noch mehrorts erkennen, finden sie aber nirgends so gut aufgeschlossen und zugänglich, als auf der Pitulat. Bei der im Münischthal gelegenen Ploppa-Wiese erscheint der Rudistenkalk auf dem östlich über der Wiese aufsteigenden Gehänge, während am gegenüber liegenden rechten Gehänge der Münisch, an dem etwas oberhalb zur Kohlung ansteigenden Wege, die Orbituliten-Mergel mit nur sehr vereinzelt Orbituliten und, wie es scheint, mit sehr verschmälert Mächtigkeit, zum Vorschein kommen; Sandsteine bemerkt man daselbst nicht, dieselben machen sich aber weiter westlich auf der über der Kriwina-Wiese als rechtes Gehänge des Münischthales sich erhebenden Anhöhe bemerklich. Auf der Höhe des westlichen Steilabsturzes des Kalkgebirges, auf der hohen Parlayoi nächst Csiklova, sind die Mergel wieder sehr entwickelt und lassen keine Orbituliten, aber einige andere dieser Etage angehörige Fossilien, insbesondere eine mitunter in riesigen Exemplaren auftretende *Natica*, *Terebratala* und die gleichen Ostreen, wie wir sie in der Pitulat finden, beobachten.

Ungleich mächtiger aber treten diese Bildungen im östlichen Theile unseres Faltengebietes auf, wenn wir dem Laufe der Münisch abwärts folgen, wo, gerade an der Militärgrenze, insbesondere die Orbituliten-Etage mit ihren Sandsteinen und Mergeln zu einer ausserordentlichen Entwicklung gelangt ist.

Wir haben die Art, wie dort die Orbituliten-Etage oder Zone des Kreidesandsteines auftritt, bereits kennen gelernt. Im Münisch-Thale selbst breitet sie sich beiderseits als ein flachkuppiges, zwischen hohen Kalkgebirgen gelegenes, von Schluchten und Schründen vielfach durchfurchtes Terrain aus, in welchem der Kreidesandstein bei weitem vorherrscht und in der mittleren Region sogar mit sehr flacher, fast schwebender Schichtenlage auftritt, indess die als obere Etage auftretenden Mergel als westlicher Saum dieser Zone an die grosse, der granitischen Centralaxe angehörige Dislocations-Spalte angelehnt sind. An der Mündung der Gura Golumba in die Münisch ist die Auflagerung des Sandsteines auf die tieferen Rudistenkalke sehr

deutlich zu beobachten, da hier die Lagerung eine sehr flache ist. In der oberen Bajka ist das Einfallen steiler, 40 Grade westlich, aber doch kann auch hier kein Zweifel über die Auflagerung obwalten; dagegen erscheint eine isolirte Partie des Kreidesandsteines an der Mündung der Bajka-Schlucht in die Münisch, inmitten des östlichen Kalkgebietes gelegen, wie eingeklemmt zwischen allseitig steil aufragenden Kalkmauern. Auf der Ostseite der Schlucht sieht man die Grenze des Kreidesandsteines mit dem Kalk, der ebenfalls zu den Rudistenkalken gehört, als eine senkrechte Demarcations-Fläche beider Gebilde an der Münischer Spalte absetzend, während man auf der Westseite den Sandstein lediglich am Fusse der Kalkmauern gewahrt, die aber keine Schichtung erkennen lassen, da sie als wahre Korallenriffe ausgebildet sind. Dieser Korallenkalk ist in ungeheure, selbst hausgrosse Blöcke zerklüftet, die regellos über einander gestürzt sind und zum Theile auch über dem in der Thalsohle anstehenden Sandstein zerstreut herumliegen. Diese Spuren einer wilden Verwüstung in Verbindung mit der düsteren gähnenden engen Schlucht der Münisch, deren beiderseitige schroffe Uferfelsen zum Theil zu überhängenden Felsenmassen ausgegast sind, machen hier einen schauerlichen Eindruck. Man würde nun auf der Westseite der Bajka-Schlucht den Korallenkalk als aufgelagert dem Sandsteine ansehen, wenn wir nicht die Auflagerung der grossen Sandstein-Zone, wie oben bemerkt, so deutlich beobachtet hätten; und so können wir denn die Partie an der Bajka-Mündung nur als eingeklemmt, in Folge grosser Störungen von der grossen Zone abgetrennt, betrachten.

Die Korallenkalke breiten sich von hier über die ganze obere Bajka aus und erscheinen auch noch in der im Granit gelegenen Kalkinsel des loco dracului.

Die breite Kalkzone, die sich als letzter östlicher Saum des Gebietes der Kalke, von dem südlichen Ende des Granitzuges an, mit dem sogenannten Csebel beginnend, dann quer über das Münischthal setzend, bis in das Nerathal ohne Unterbrechung hinzieht, indem sie einerseits die Zone unserer Neocom-Sandsteine, andererseits aber ältere Gebilde, grossentheils die alte Steinkohlen-Formation zur Begleitung hat, besteht wohl zum grössten Theile aus Neocom-Kalken und die Etage der Rudistenkalke erscheint in ihr besonders entwickelt wenn wir auch die Rudisten selbst, die ja immer mehr nesterartig

vorkommen, vermissen. Dafür sind Orbituliten sehr verbreitet, die also hier auch im tieferen Rudistenkalk, aber wahrscheinlich anderen Species angehörig, auftreten. An dem Fussessteige der von der oberen Bajka zum Peptogein und weiterhin zur Sagradia führt, sieht man die Orbituliten in Unzahl in leichten festen Kalken, die ausserdem auch zahlreiche andere, aber undeutliche organische Reste führen.

Da nun in dieser ganzen grossen Kalkzone ohne Ausnahme westliches, sehr regelmässiges Einfallen herrscht, so ist gar kein Zweifel, dass wir hier die untere Rudisten-Etage, die wir bereits in der Pitulat kennen gelernt, wirklich repräsentirt haben, nur treten hier andere organische Formen hinzu, wie z. B. die Korallen, die nun, gleich massenhaft, die Caprofinen ersetzen. Mit den Korallen treten auch in der Bajka die Spuren zahlreicher anderer organischer Wesen, doch sämmtlich im zertrümmerten und unbestimmbaren Zustande auf.

Von der oberen Etage des Rudistenkalkes erscheinen in diesem östlichen Gebiete nur noch einzelne Fragmente, die der Sandstein-Zone eingesenkt sind, da sich ja die letztere schon unmittelbar an die grosse Dislocations-Spalte anlehnt. Dergleichen Fragmente sieht man z. B. im Münisch-Thale an der Baba-Mündung und unterhalb davon, ein grösseres aber ist das von uns schon angeführte zwischen den Wiesen Skok und Kurtsehisch gelegene, wo man neben zahlreichen, doch undeutlichen organischen Resten auch vereinzelt Orbituliten gewahrt, so dass uns also diese letzteren für die ganze obere Neocom-Etage als bezeichnend erscheinen müssen. Auch die sonst noch vorkommenden Rudera der oberen Rudisten-Etage, wie die zwei vorerwähnten des Münisch-Thales, lassen uns an der verwitterten Oberfläche ihrer Gesteine zumeist die Spuren zahlloser, doch augenscheinlich zertrümmerter organischer Wesen wahrnehmen, aus denen wir wohl das Dasein gewisser Thier-Classen, insbesondere von Polyparien, Echinoideen und auch Ostreen entnehmen, aber doch zu keiner näheren Ermittlung ihrer Formen gelangen können.

Die untersten Glieder dieser östlichen Kalkzone, die sich in steilen mauerartigen Felsenmassen unmittelbar über der Zone der alten Steinkohlen-Formation erheben, dürften vielleicht schon dem weissen Jura zuzuzählen sein, da wir aber hinsichtlich der Bestimmung der oberen Grenze dieses letzteren Gliedes ohnehin im Schwanken sind, so können wir auch hier nicht näher aburtheilen.

Wir haben nun noch die Sandsteine zu betrachten, die hier zu einer mächtigen Zone entwickelt sind, die wir hinsichtlich der Art ihres Auftretens schon kennen gelernt haben. Die Sandsteine, bei weitem vorwaltend, nehmen die untere Etage ein; höher oben, wie man dies namentlich an der Mündung des Baba-Grabens ins Münisch-Thal sieht, werden sie zu Mergelsandsteinen, die dann in wahre Mergel nach oben übergehen. Diese Mergel haben auch hier zahlreiche organische Reste, doch befinden sie sich alle in einem so unvollkommenen Erhaltungs-Zustande und die Auflösung des Gesteins nächst der Oberfläche ist eine so weit vorgeschrittene, dass uns in der That keine näher bestimmbareren Formen vorliegen; doch erkennt man Inoceramen, Ostreen, mitunter von kolossaler Grösse, Belemniten dem *Belemn. minimus* sehr gleichend, vorzugsweise aber die Orbituliten, die also hier vor allem andern bezeichnend sind. Mitunter finden sich wohl auch Bruchstücke von Ammoniten, deren einige auf kolossale Individuen schliessen lassen, wie man sie etwa in der Gosau-Formation zu sehen gewohnt ist.

Die Sandsteine führen dagegen keine organischen Reste, mit Ausnahme verkohlter Pflanzentrümmer, die indess auch nicht häufig sind; dergleichen Lagen besitzen dann auch immer eine unvollkommen schiefrige Structur, die man sonst bei keinem andern Gliede dieser Sandstein-Etage gewahrt. Es sind durchaus höchst feinkörnige, glimmerige Quarzsandsteine, in denen der Glimmer aber nie so vertheilt ist, dass er eine schiefrige Structur bedingte. Nächst der Oberfläche sind diese Sandsteine meist eisenschüssig geworden und dann ganz aufgelockert, im Innern dagegen von aschgrauen und blaulichgrauen Farben und sehr zähe. Einzelne Lagen sind indess nicht eisenschüssig und eignen sich dann zu Schleifsteinen.

Das Münischthal allein ist geeignet, nähere Beobachtungen dieser Sandstein-Zone zuzulassen, da wir sonst nirgends genügende Entblössungen oder Verquerungen durch Thalbildungen vorfinden.

Wir haben nun noch ein Glied der Kreide zu betrachten, welches uns bei seiner grossen allgemeinen Verbreitung, bei seinem durch alle Regionen constant bleibenden Typus als eines der wichtigsten im Gliederbau des ganzen Banater Gebirgsstockes erscheinen muss und als mittlere Neocom-Etage zu betrachten ist. Wir haben diese Bildung nach einem ausgezeichneten Punkte ihres Vorkommens der Bergwiese Judina nächst Steierdorf, die „Judina-Kalk-Bildung“ genannt.

Diese Kalke erscheinen uns immer als höchst dichte oder feinerdige, sehr lichte, im Bruche ausgezeichnet muschlige und fast stets von zahlreichen Kalkspath-Adern durchschwärmte Kalke. Die verwitterte Oberfläche erscheint durch das Hervorragen der Kalkspath-Leisten oft wie gittert, da sich meist zwei zu einander rechtwinklige Systeme von gerade gestreckten Kalkspath-Adern ausgebildet haben. Dergleichen durch unzählige Kalkspath-Adern in besonders auffallendem Grade gitterförmig durchsetzte Kalke sieht man insbesondere im Münischthale, gleich unterhalb der Judinaer Sägemühle. In anderen hierher gehörigen Gliedern lässt sich dagegen nur ein System von durchsetzenden Kalkspath-Adern beobachten, welches aber transversal zur Schichtung ausgebildet ist, wie man dies z. B. im Lischava-Thale beobachten kann. Die Mächtigkeit der Schichten ist grossen Wechsellagerungen unterworfen; oft erscheint eine ganze Reihenfolge sehr regelmässiger Lagen, deren Mächtigkeit nur von 3'' bis 1' schwankt, dann treten plötzlich wieder einzelne Bänke auf, die bis 5' und darüber an Mächtigkeit erreichen. Die verwitterte Oberfläche ist stets mit einer bald gelblichweiss, bald aber auch schneeweiss erscheinenden, erdigen und abfärbenden, dünnen Zersetzungsschichte bedeckt; von Ferne erscheinen dann einzelne Blöcke oft so rein weiss, wie Alabaster, was zumal dort, wo sie von den Atmosphäriken zu phantastischen Formen ausgehagelt sind, wie häufig der Fall, einen eigenthümlichen Eindruck macht. Was aber unsere Judina-Kalke von allem andern auszeichnet, ist ihre Verflechtung mit Mergelschiefern, die theils als schmale Einlagerungen mit den meist wohlgeschichteten Kalkbänken in Wechsellagerung sich befinden, theils aber auch zu selbstständigen Etagen, oft von ansehnlicher Mächtigkeit, entwickelt auftreten. In der Lischava namentlich erreicht eine derartige Etage eine Mächtigkeit von 1100 Fuss. Man ersieht das Auftreten dieser Bildungen am besten aus dem Durchschnitt (Taf. II, Fig. 1). Hinsichtlich ihrer Unterscheidung von den Jura-Mergelschiefern wurde schon oben das Nöthige angegeben. Wir finden hier indess noch hinzuzufügen, dass sich auch zum öftern, wie wir dies z. B. in der Schnittj beim dasigen Object gesehen, inmitten der Mergelschiefer einzelne Lagen von einem dichten festen Mergelkalk, bis 1' mächtig, ausgebildet haben, was in der betreffenden Jurabildung nie der Fall ist; auch ruft die Verwitterung in letzteren zunächst blaue Farbentöne hervor, in unseren Kreide-Mergeln dagegen meist

lichtbraune. Diese letztere Färbung dürfte wohl auf einem sehr fein eingesprengten Kiesgehalte beruhen, da auch verkieste organische Reste nicht so selten sind. Die organischen Reste sind übrigens auch lediglich auf diese Mergel-Etagen beschränkt, denn in den dichten Kalken haben wir bisher noch keine Spuren von solchen auffinden können. Wir heben zunächst Ammoneen hervor, doch sind dieselben immer zu ganz flachen ovalen Abdrücken gequetscht, die keine nähere Bestimmung zulassen; ausserdem finden sich auch Brachiopoden, besonders in der Schittjn.

Von Belemniten sah ich beim Eisenbahn-Tunnel auf der Mogulitza nur unbestimmbare Spuren. Von Interesse ist in dieser Bildung auch das wiederholte Auftreten der ripplemarks, die wir durch die ganze Gliederreihe von unserer Plattenkalk-Etage an bis hierher gänzlich vermisst haben; erst hier ist diese Erscheinung wieder zur Ausbildung gelangt und zwar mitunter in sehr grossem Massstabe, wie wir dies in der Lischawa und Schittjn beobachten können, namentlich oberhalb des Stephan-Stollens, wo sich diese Kalke an die grosse Dislocations-Spalte unmittelbar anlehnen. Sie erscheinen hier als bis 14 Zoll mächtige Bänke eines dichten, im frischen Bruche isabellgelben, an der verwitterten Oberfläche dagegen mit einer gelblich weissen kreideartigen Zersetzungskruste bedeckten und von durchaus transversalen zarten Kalkspathadern durchsetzten Kalkes von flachmuschligem und im Kleinen splütrigen Bruche. Diese ripplemarks lassen die Querschnitte der Schichtungsflächen oft ganz wellenförmig erscheinen. Der Hornstein tritt in diesen Kreide-Kalken in der Regel sehr sparsam und in ei- bis faustgrossen Kuollen eingestreut auf.

Einzelne Abtheilungen unserer Kreide-Bildung entbehren der Mergelschiefer-Begleitung auch ganz, ja es scheint gesetzlich, dass dieselbe immer nur die Annäherung einer grösseren selbstständigen Mergelschiefer-Etage ankündige und weiter weg von diesen nicht mehr zur Ausbildung gelangt sei; dagegen kommen in solchen mergelfreien Etagen Einlagerungen von Mergelkalk vor, die durch eine transversale Schieferung ausgezeichnet sind, so wie sich auch an manchen Lagen des dichten Kalkes eine sehr deutliche transversale Plattung ausgebildet hat; es lassen sich diese Beobachtungen insbesondere längs der Gebirgseisenbahn im Schittjner Thale machen.

Wir hätten nun das Wesentlichste über diese Bildung aus einander gesetzt. Ihre Verbreitung ist eine enorme. Sie ist es zumal, die uns durch ihre Mergelschiefer-Etagen den grossartigen Faltenbau des westlichen Gebietes und inshesondere der westlichen Faltenzone der Predeter Mulde in so klaren Zügen vor Augen stellt; wir können sie hier dem ganzen westlichen Muldensaume nach bis zur nördlich an der Gebirgshahu gelegenen Mogulitzza verfolgen. Sie erscheint mit ansehnlicher Mächtigkeit als der mittlere Hauptstock der westlichen Muldenbildung in dem Majdaner Thale gut aufgeschlossen; wir finden sie im unteren Theile des Steierdorfer Mühlthales, weiter hinab im Münisch-Thale und endlich auf dem südlichen über der Münisch gelegenen Mulden-Plateau ausgebreitet, wo sie fast diese ganze grosse Mulde bedeckt.

Es dürfte hier nicht am unrechten Orte sein, derjenigen Krystall-Bildungen von Kalk-Carbonat zu erwähnen, die wir, wenn auch nicht ausschliesslich im Gebiete dieser Bildung, da ja derartige Krystall-Bildungen in allen kalkigen Gliedern zur Ausbildung gelangen konnten, so doch vorzugsweise nur in zu ihr gehörigen Kalken beobachtet haben. In der Schittja wurden mit dem Stephan-Stollen schöne Drusenbildungen von Arragonit aufgeschlossen, der die folgende gewiss seltene Combination besass:  $\infty P.P.\bar{P}\infty.\bar{P}\infty.oP.mP$ , wo  $m=2$  sein dürfte; diese letztere Form ( $2P$ ) bedingt eine horizontale Combinations-Streifung der Flächen von  $\infty P$ . Auch erschien mitunter noch  $\infty\bar{P}\infty$  mit in Combination. Wir haben schon bei der Betrachtung der zum weissen Jura gehörigen Kiesel-Lagen-Etage die Bildung von Arragonit mit heissen nach Spalten aufsteigenden Quellen in Verbindung zu bringen gesucht und glauben nun, dass auch in der Schittja die grosse Dislocations-Spalte, an welche sich ja die Kalke mit den erwähnten Drusenbildungen unmittelbar anlehnen, von Einfluss gewesen sei. Dasselbe finden wir aber auch durch das Auftreten ähnlicher Drusenbildungen im Münisch-Thale, dessen Spaltennatur gar nicht zu bezweifeln ist, bestätigt. Dort erscheinen an der Mündung der Galugra ganze Felsenmassen von zahllosen Kalkspath-Trümmern, die sich zum öftern zu grösseren Drusenräumen öffnen, durchschwärmt. In diesen Drusenräumen finden wir oft gross ausgebildete herrliche Gruppen von Kalkspath-Krystallen, die uns das Rhomboëder —  $2R$  (die Polkanten haben nämlich den Winkel von  $79^\circ$ ) durch Abstumpfung der Polkanten

gewöhnlich noch in Combination mit  $+R$  und zum öftern auch noch mit  $\infty R$  beobachten lassen. Sehr häufig erscheinen dabei Zwillinge mit geneigten Axen, oft mit vielfacher Wiederholung, wobei die inneren Individuen zu dünnen Lamellen zusammenschrumpfen. Die Zusammensetzungsfläche ist meist eine Fläche von  $R$  (welches die Polkanten von  $-2R$  abstumpft). Auch sieht man zum öftern zwei Rhomboëder  $-2R$  mit parallelen Axen, doch in veränderter Stellung mit einander verwachsen. Überhaupt herrscht in diesen Kreidekalken immer das Rhomboëder  $-2R$  vor, während in den zum weissen Jura gehörigen Gliedern die Form  $-\frac{1}{2}R \cdot \infty R$  vorzuwalten scheint, wie ich sehr schöne dergleichen Drusenbildungen in allem Anseheine nach dahin gehörigen Schichten am nördlichen Fusse des Pollom nächst dem dasigen Bahn-Objecte vorfand.

Wir sind nun in aufsteigender Ordnung zum obersten und letzten Gliede in der Reihe sedimentärer Bildungen unseres Gebirgskörpers gelangt, nämlich zu der

#### Bohnerz-Bildung (Gall!).

Aus ihrer Stellung als oberstes Glied unserer Kreide-Bildungen ergibt sich auch schon das Gesetz für ihre Verbreitung, und so finden wir sie denn als oberste Decke über sämtlichen Mulden-Regionen in allgemeiner Verbreitung abgelagert. Sie gewährt uns aber auch in dieser Art ihres Auftretens einen weiteren Anhaltspunkt zur Bestimmung der Periode der Erhebung der granitischen Central-Axe, denn aus dem Umstande, dass die Bohnerz-Formation immer nur im Gebiete der oberen lichten und dichten Kreidekalke, nie im Gebiete tieferer Glieder z. B. des Keuper-Sandsteines oder selbst nur des Jurakalkes erscheint, darf man wohl den Schluss ziehen, dass die Bohnerze noch vor der Erhebung der Central-Granite, als die zu oberst liegende Etage der Kreide-Bildungen abgelagert worden seien, so dass sie nach der Hebung immer ihre entsprechende Stellung unmittelbar über jenen Kreidekalken einnehmen mussten. Dadurch ist also die Periode der Erhebung noch genauer bestimmt, als sie uns schon ohnehin durch die Metamorphosen der Kreidekalke gegeben ist, sie fällt in die Zeit nach der Bildung der Bohnerze.

Wir haben im Laufe des Sommers 1855 die Bohnerz-Bildung einer genauen Untersuchung unterzogen und sind nun in der Lage,

über dieses so äusserst interessante Vorkommen umständlicher berichten zu können, als wir dies in unseren „Beiträgen“ gethan. Die Bohnerz-Bildung ist eine über sämtliche Mulden-Regionen der Kreide ausgebreitete, bald mehr, bald minder mächtige Ablagerung eines eisenschüssigen, gelblichen bis rothen meist fetten Thones, der ausser zahlreichen, lediglich einfache Verbindungen des Eisens darstellenden Concretions-Gebilden auch organische Reste und ausserdem mehrfache, fremdartige, die Spuren der Fortbewegung im Wasser an sich tragende Mineralkörper eingeschlossen enthält. Die Mächtigkeit dieser Ablagerung beträgt meist nur einige Klafter, doch kann sie, je nach der Beschaffenheit der Unterlage, auch auf 20 und mehr Klaftern ansteigen. So soll man sie zu Moravicza, auf der Grube Paulus, wo sie in einer Mulde des Kalkgebirges eingelagert ist, über 20 Klafter mächtig gefunden haben. Diese Bohnerz-Bildung beschränkt sich nicht blos auf das Gebiet unserer Karte, sondern erstreckt sich weit nördlich bis in die Gegend von Bogschau und wird dort so reich an brauchbaren Eisenerzen, dass sie mit Vortheil für den Eisenhüttenbetrieb ausgebeutet werden kann. Das eigentliche Bohnerz, wie es besonders von K a n d e r n bekannt ist und als Typus gelten kann, ist hier wohl nicht vertreten, sondern es sind meist unregelmässig gestaltete, oft auch wie abgerollt erscheinende Knollen dichten, unreinen Brauneisenerzes, dann Knollen mehr weniger zersetzten und in Brauneisenerz, oft auch in Rotheisenerz umgewandelten Eisenkieses, die unsere Bohnerze bilden. Gewöhnlich ist die Form  $\infty O . \infty O$ , d. i. das Hexaëder combinirt mit dem Oktaëder herrschend. Es bietet sich aber die interessante Erscheinung dar, dass selbst kugelige oder sonstige vollständig abgerundete, oft täuschend wie abgerollt aussehende Massen zufolge ihres innigen Zusammenhanges mit anderen vollständig auskrystallisirten Körpern als eine eigenthümliche Modalität der Krystall-Gruppen-Bildung zu betrachten sind. Es ist nämlich die Oberfläche der aus Kies entstandenen Knollen häufig in sehr vollkommenen Krystallformen ausgebildet, und zwar bildet die Combination einer Hexaëderfläche als Endfläche mit vier Oktaëderflächen, die hervorragenden Spitzen der Krystalle, während im Innern eine stänglig radiale Structur hervortritt. Wie nun die Oktaëder-Flächen mehr zurücktreten und dagegen die Hexaëderflächen mehr ausgebildet sind, so treten die letzteren auch näher zusammen, die Spitzen der Krystalle ragen nun weniger hervor,

und man kann so vollständige Übergänge, abgerundete Formen verfolgen. Insbesondere in dem im Süden der Mündung gelegenen Terrain sind diese Kies-Bildungen ausserordentlich verbreitet. Sie erscheinen da in mannigfachen traubigen, nierförmigen, kugligen, cylindrischen und anderes gestalteten Formen und zeigen im Innern noch zum öftern deutlich ihre Kies-Natur. Da in diesen Gegenden noch gar keine Cultur besteht, so kann man dieses Vorkommen auch nur an solchen Punkten beobachten, wo Wasser-Eintrisse oder Abschwemmungen die Lehndecke aufgeschlossen haben. Nicht minder zahlreich als diese Kies-Bildungen sind aber auch eigentliche Brauneisenerze, theils in unregelmässig gestalteten grösseren und kleineren Nieren, theils in vollkommen abgerundeten Formen, als eigentliche Bohnerform, die mitunter zur vollkommenen Kugelform wird.

Ausser diesen als dichtes Brauneisenerz ausgebildeten Vorkommnissen treten nesterartig hie und da auch grössere Massen ocherigen Brauneisenerzes auf, wie am südlichen Abhange des Mühlkogels bei Steierdorf, nächst der Ploppa-Wiese und in der Gegend Rakasiana, wo auf derlei grössere Massen sogar Bergbau-Versuche unternommen worden sind. Minder häufig erscheint unreines Magneteisenerz unter den Constituenten der Bohnerz-Bildung.

Die Nieren dichten Brauneisenerzes haben oft sehr auffallende Formen; sie erscheinen häufig wie angenagt und zerfressen, bisweilen durchlöchert und erweisen sich überhaupt eben so wie die vorhin betrachteten Kies-Knollen als launenhafte Concretions-Gebilde. In dem thonigen, eisenreichen Schlamm konnte die Bildung von Kies-Nieren mit freier Ausbildung der Krystalle an der Oberfläche der Nieren leicht vor sich gehen, und wurden auch die organischen Überreste, wie dies so häufig der Fall, verkiest. Durch die spätere Emersion trat eine anogene Umhüllung der Kiese ein und Roheisenerz oder Brauneisenerz waren die Producte dieser anogenen Metamorphose. Wir wollen gleich hier einer höchst merkwürdigen Erscheinung erwähnen, die man namentlich an den Kiesknollen beobachten kann. Diese letzteren erscheinen sehr häufig abgehrochen und die Bruchflächen haben dann oft ein wie geflossenes Aussehen, als wären sie abgeschmolzen. Zugleich mit den bisher betrachteten Bohnerzen treten aber noch einige andere Mineralkörper auf, die sich hier nicht auf ihrer ursprünglichen Bildungsstätte wie jene, sondern offenbar auf secundärer Lagerstätte befinden, denn sie sind grossentheils

wahre Geschiebe, Trümmer ganz fremdartiger in der Nähe nirgends anstehender Gebirgssteine, die durch ihre sehr vollkommene Abrolung einen sehr weiten Transport verrathen. Vor Allem müssen wir erwähnen die Geschiebe von Quarzit aus dem Urschiefer-Gebirge, der theils als dichter, theils als körniger Quarzit, oft noch mit eingewachsenen Glimmerflimmern auftritt. Diese Quarzgeschiebe insbesondere sind immer aufs Vollkommenste abgerollt. Dann erscheinen Geschiebe eines im Bruche dichten bis feinkörnigen, matten, ganz felsartigen und stark zersetzten Gesteines. Sparsam erscheinen auch Lydit-Geschiebe, denen wohl auch andere förmlich als Kieseisensteine ausgebildete Geschiebe anzureihen sind. Äusserst merkwürdig erscheint aber für unsere Region hier das so häufige Vorkommen von kleineren und grösseren, mitunter über faustgrossen, minder vollkommen abgerollten Geschieben von einem schwarzen Hornblendegestein, körnigen Amphibolit, der sich im Bruche aus kurzstengligen, nach allen Richtungen dureinander gewachsenen Hornblende-Individuen bestehend erweist und mitunter höchst feinkörnige Quarz-Partien eingewachsen enthält, auch wohl äusserst kleine Quarzkrystalle auf Klüftflächen beobachten lässt. Auch ein dichtes unreines Magneteisenerz findet sich unter den Geschieben. Endlich wäre noch der äusserst zahlreichen Hornstein-Trümmer Erwähnung zu thun, die aber meist scharfkantig, selten abgerollt sind, daher keinen so weiten Transport verrathen und dem in den hiesigen Jurakalken so massenhaft auftretenden Hornstein gleichen. Von Granit, u. z. einem mittelkörnigen, fand ich ein einziges Geschiebe auf der nördlich nächst dem Bohnj-Thale gelegenen Wiese Markitasch. Woher stammen aber diese räthselhaften Geschiebe von Amphibolit und Quarzit, Gesteine, die hier nirgends anstehen? Wie gelangten derartige, jedenfalls durch Strömungen und Fluthen herbeigeführte Massen mitten unter solche, an denen man keine Spur einer Fortbewegung, eines stürmischen Herganges bei ihrer Ablagerung wahrnehmen kann, wie die oft so scharf ausgebildeten Spitzen und Kanten der Krystalle der Nieren beweisen? Dagegen sind wieder manche Nieren deutlich abgerollt oder zerbrochen und die Bruchflächen zeigen oft das oben erwähnte geflossene Aussehen! — Wahrscheinlich fand zuerst die Ablagerung des eisenreichen Thonschlammes zugleich mit den Geschieben Statt, später erst begann, als mehr Ruhe eingetreten, die Bildung der Nieren, die wohl anfangs noch

Störungen erleiden mochte, so dass einzelne schon gebildete Nieren von Strömungen ergriffen und so bearbeitet worden sein können; endlich ging aber die Bildung der Nieren und Krystalle ohne alle Störungen vor sich. So liessen sich etwa die eben angeführten, einander scheinbar so widersprechenden Erscheinungen deuten.

Die organischen Reste sind sämmtlich als Brauneisenerz, das ursprünglich wohl Kies gewesen sein mag, ausgebildet. Besonders sind Terebrateln und Exogyren vorherrschend, Gasteropoden, Bivalven, Ammoniten und Belemniten sind weniger häufig. Am besten sind die Terebrateln erhalten; die Ammoniten finden sich gewöhnlich nur in Bruchstücken.

Am reichsten an brauchbaren Eisenerzen ist wohl im Gebiete unserer Karte die Bohnerz-Formation am Fusse der ausgedehnten Wiesenfläche Markitash, am westlichen Gehänge des Bohuj-Thales, ausgebildet. Hier findet man in den zu zahlreichen Schründen ausgehauenen Wegen besonders schöne Brauneisenerze, Knollen bis zu mehreren Pfunden Schwere, die alle in einem röthlich gelben, etwas sandigen Thone eingebettet sind.

Von hier an entwickelt sich in nördlicher Richtung der Reichtum dieser Ablagerung an brauchbaren Eisenerzen immer mehr und mehr. Die das Bohuj-Thal beiderseits begrenzenden Höhen, noch mehr aber der das Karasch-Thal vom Berzava-Thale scheidende Höhenzug bergen eine für lange Zukunft ausreichende Fülle dieses für die Eisen-Industrie von Reschitz so unentbehrlichen Materials. Die Kiese treten in dieser nördlichen Region sehr in den Hintergrund und es herrscht durchaus Brauneisenerz, auch wohl Magnet-eisenerz vor.

An den Brauneisenerz - Knollen, die sich auf der Markitash finden, bemerkt man zum öfteren noch zahlreiche anhaftende Glimmersehuppen, die durch Eisenoxydhydrat zusammengekittet sind. Stammen diese Brauneisenerze aus Gneiss- oder Urschiefer-Gebirgen? Einzelne Knollen liessen ausserdem nach gewissen Richtungen ein leichtes Spalten zu und zeigten daselbst zahlreich eingestreute Glimmersehuppen. Auf der Predeter Hochebene erscheinen insbesondere häufig Geschiebe schiefrigen Quarzits; die Kiesbildungen sind dagegen hier weniger stark entwickelt. Die letzteren sind mehr in der südlichen Region verbreitet. Wohl mit den schönsten und grössten Krystallformen, auch wohl erhaltenen Petrefacten, namentlich Ammo-

niten, tritt die Bohnerz-Bildung am südlichen Abhange des Mühlkogels bei Steierdorf in einer Thalmulde, durch die ein alter Weg zur Sägemühle führt, auf. Hier insbesondere finden sich schöne Combinationen des Hexaëders mit dem Oktaëder.

Die an verschiedenen Localitäten etwas verschiedene Ausbildungsweise der Bohnerz-Formation führt uns nun zu folgenden Schluss-Folgerungen.

Es lässt sich füglich eine südliche und eine nördliche Bohnerz-Region unterscheiden. In der südlichen Region walten durchaus die Kiese, Pyrite vor, zum grossen Theile schon in Brauneisenerz umgewandelt, aber immer noch stark kiesig. Zugleich haben die organischen Überreste hier ihre grösste Entwicklung gefunden, namentlich Terebrateln und Exogyren. Die Umgebungen der an der Mürsch gelegenen Kriwina-Wiese, besonders in südlicher und südwestlicher Richtung von letzterer, sind besonders reich an solchen organischen Überresten. Die Kiesknollen erreichen hier bis Faustgrösse und haben meist noch deutliche Krystallflächen. Dagegen treten die eigentlichen abgerundeten, grossentheils auch wirklich abgerollten, aus dichtem Brauneisenerz bestehenden Bohnerze, so wie die Quarzgeschiebe sehr in den Hintergrund und erreichen höchstens Bohnegrösse. Nur sporadisch treten nesterartig grössere Massen oehrigen Brauneisenerzes auf.

In der nördlichen Bohnerz-Region dagegen treten die Kiese sehr in den Hintergrund, ebenso die Petrefacten. Die Geschiebe verschiedener Quarzite werden immer häufiger und bedeutend grösser als in der südlichen Region, und es herrschen nun die eigentlichen Bohnerze vor, theils in abgerundeten geschiebeartigen Massen, theils in unregelmässig gestalteten, aber keineswegs scharfkantigen Knollen dichten Brauneisenerzes; dabei nimmt die Grösse und Reinheit der Bohnerze immer zu, so dass man nächst der Markitaseh schon bis einige Pfund schwere Knollen des schönsten dichten Brauneisenerzes finden kann.

Aus dem Umstande nun, dass in der südlichen Region die eigentlichen Geschiebe viel kleiner und seltener, um so häufiger dagegen wohlerhaltene Petrefacten und Krystallbildungen auftreten, während nach Norden hin die Zahl und Grösse der Geschiebe immer zunimmt, die der ersteren Bildungen hingegen fortwährend abnimmt, lässt sich wohl der Schluss ziehen, dass es eine von Norden kommende

Strömung gewesen sein müsse, der die Ablagerung der Bohnerze zuzuschreiben ist. Und so bietet hier im Banat die Bohnerz-Bildung dem Geologen eine reiche Quelle der interessantesten Forschungen und Betrachtungen dar.

*Über die Änderungen des Magnetismus unter dem Einflusse elektrischer Vertheilung.*

Von **Moriz Benedikt,**

Candidat der Medicin.

Seit den denkwürdigen Versuchen Oerstedt's ist der Einfluss jeder Sorte strömender Elektrizität auf den Magnetismus nachgewiesen worden.

Im Spannungszustande hielt man dagegen die elektrischen Fluida für so indifferent gegen die magnetische Vertheilung, dass Le Peltier und Kohlrausch Elektrometer construirten, wobei das Drehungsmoment einer elektrisirten und von einem ebenfalls geladenen metallischen Balken abgestossenen Magnetenadel als Messmittel für die Quantitäten von Reibungselektrizität benützt wird. Kohlrausch beobachtet immer so, dass er jenen Balken und die Nadel vor der Ladung und nach der Ladung bei eingetretenem Gleichgewichte dasselbe Kreuz bilden lässt und fand durch theoretische Deduction, dass bei jeder beliebigen Quantität, für die überhaupt das Instrument noch tauglich ist, der Ausdruck  $\sqrt{\frac{\sin \varphi \alpha}{\sin \varphi' \alpha + \beta}} = K$  ist, d. h. wie gross auch die Quantität ist, so ist doch die Quadratwurzel des Sinus des abgelesenen Winkels beim Kreuze  $\alpha$  dividirt durch die Quadratwurzel des Sinus des Winkels beim Kreuze  $\alpha + \beta$  constant, so dass man mit Hilfe einer einmal entworfenen Tabelle die Beobachtungen bei verschiedenen Kreuzen aufeinander reduciren kann.

Bei Entwerfung dieser Tabellen, die ich im k. k. physikalischen Institute unternahm, drängte sich mir jedoch bald die Überzeugung auf, dass eine Influenzierung des magnetischen Zustandes der Nadel durch die elektrische Vertheilung statthabe. Der Ausdruck  $\sqrt{\frac{\sin \varphi \alpha}{\sin \varphi' \alpha + \beta}}$  zeigte sich nämlich nicht constant, sondern schwankte um einen gewissen Werth herum, wie folgende Tabelle zeigt:

Kudernatsch. Geologie des Banater-

Gebirgszuges.

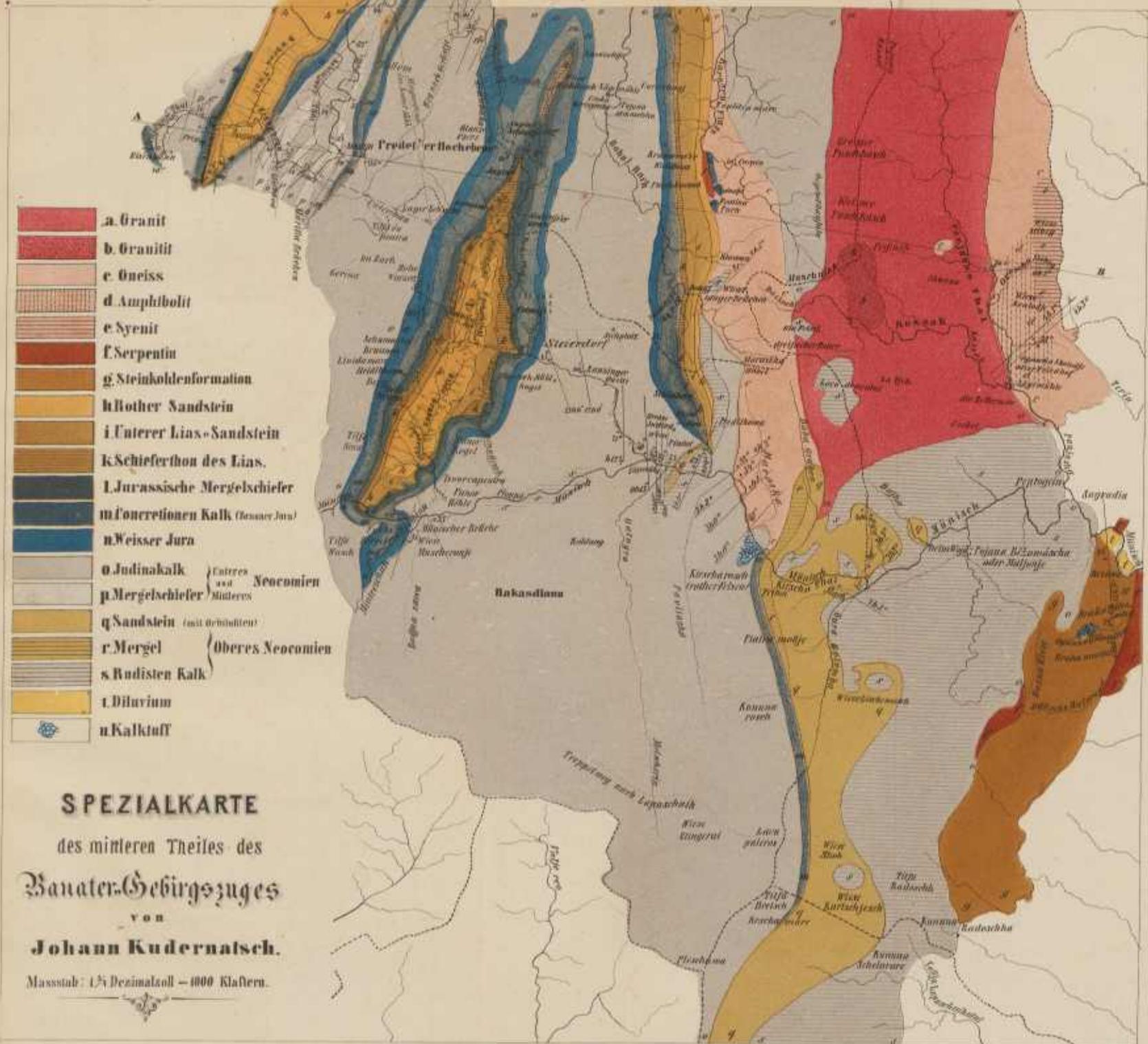
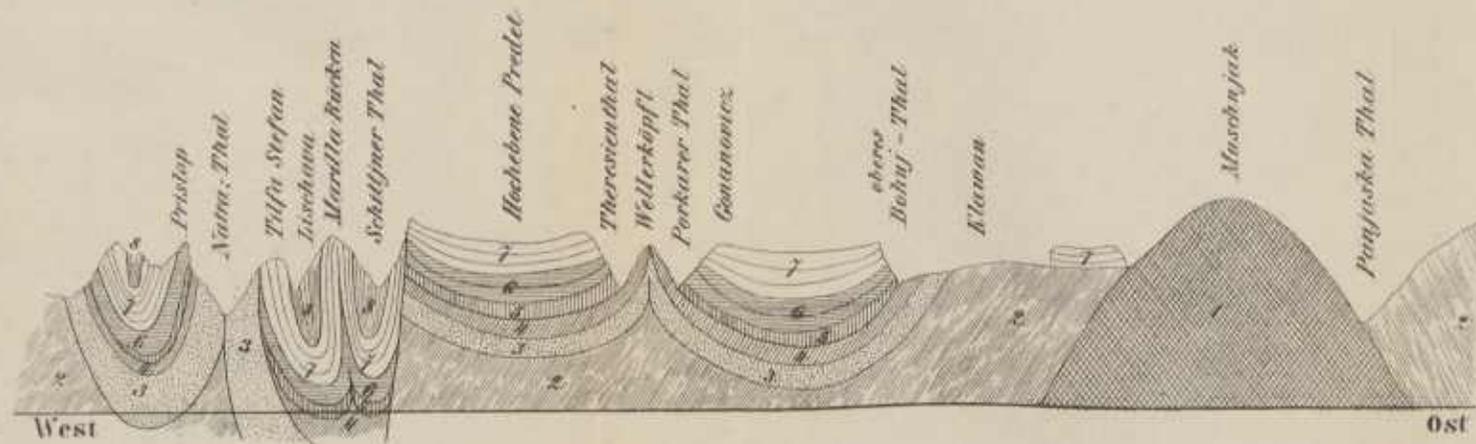


Fig. 1.

Gebirgsbau naechst Steierdorf.



Durchschnitt durch den nördlichen Theil der Steierdorfer-Sattelbildung.

Fig. 2.

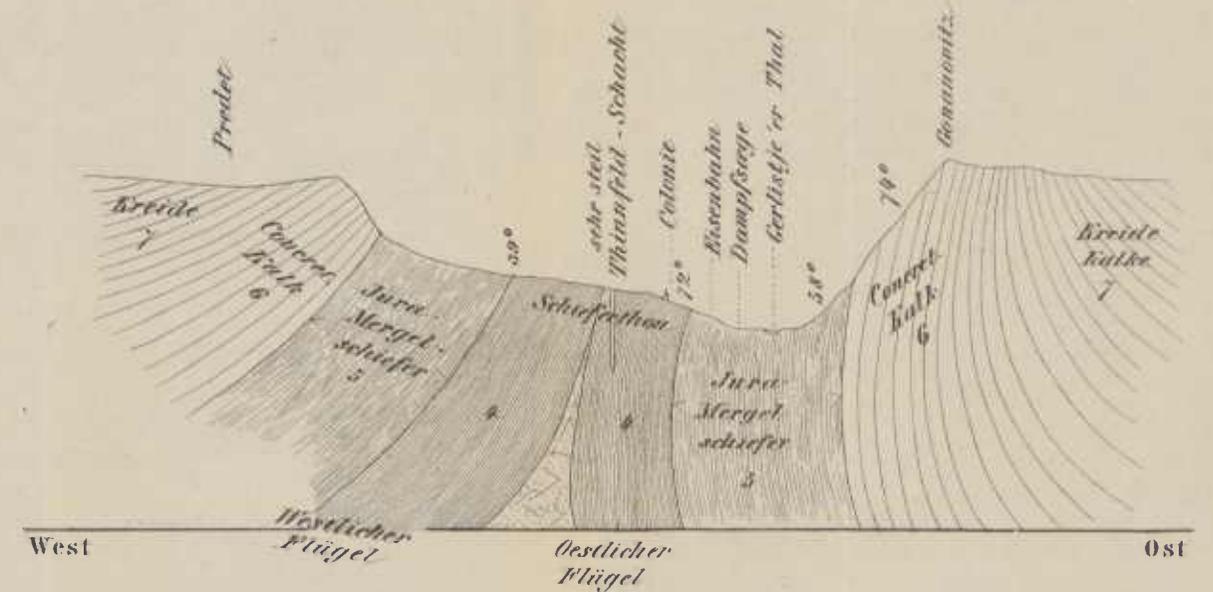


Fig. 3.

Westliche Muldenbildung naechst Csudanowetz.

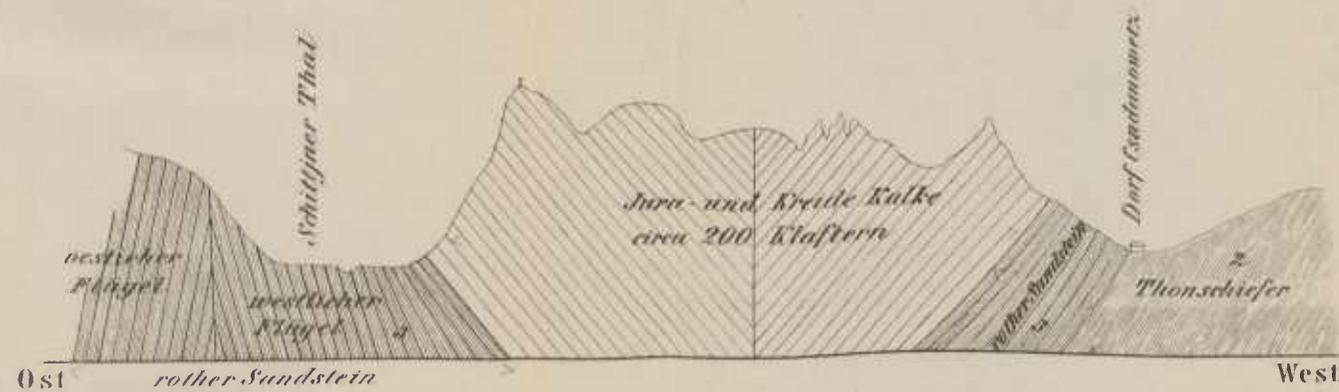


Fig. 4.

Durchschnitt der Faltungen des rothen Sandsteines zwischen Gorija und Gerlistje.

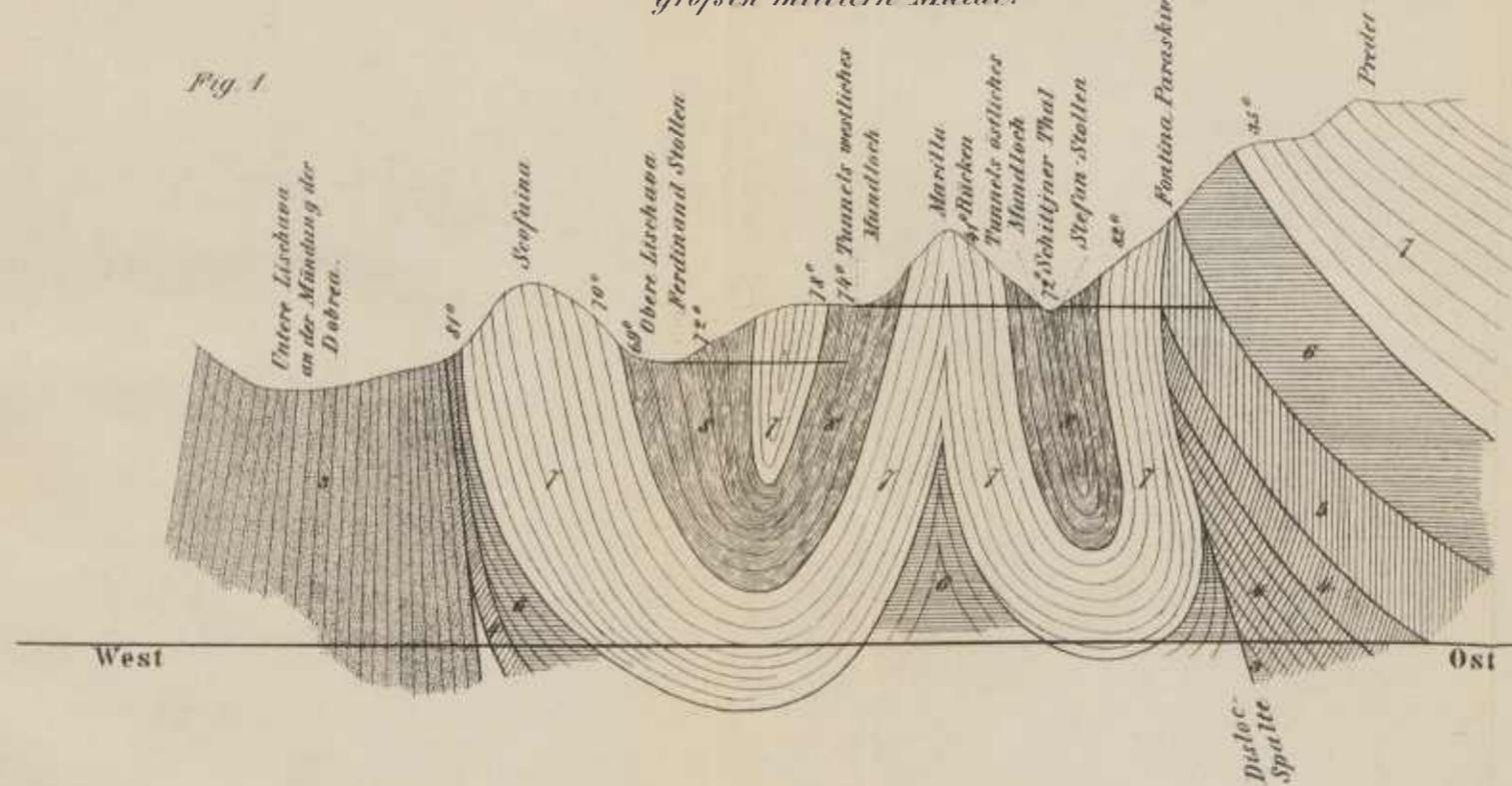


Kulternatsch. Geologie des Banater Gebirgszuges.

*Durchschnitt der westlichen Falten-Zone der großen mittlern Mulde.*

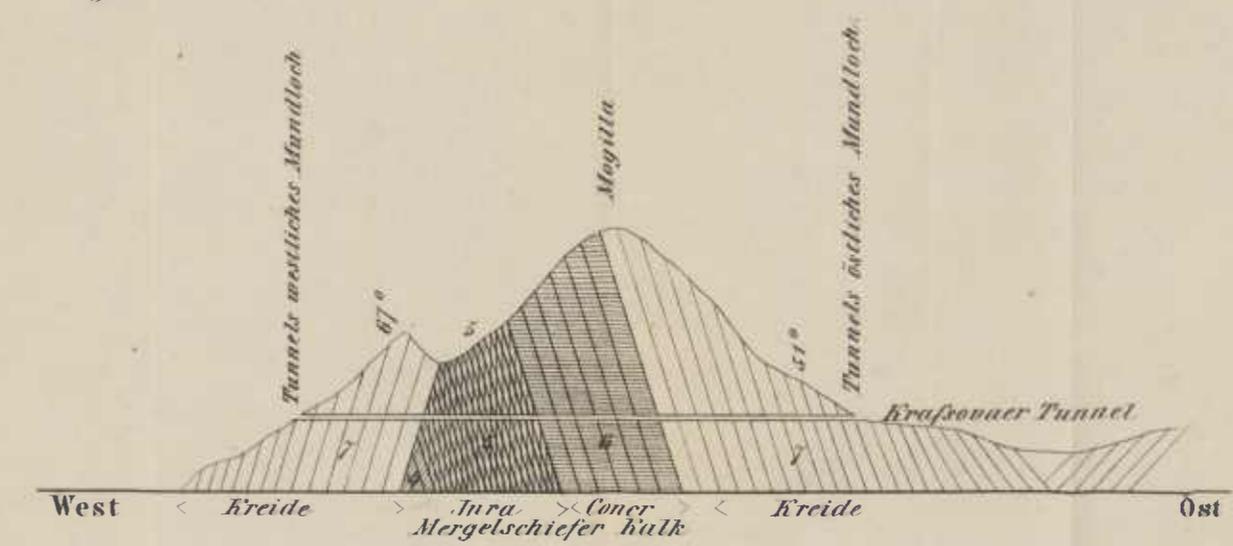
Taf II.

Fig. 1.



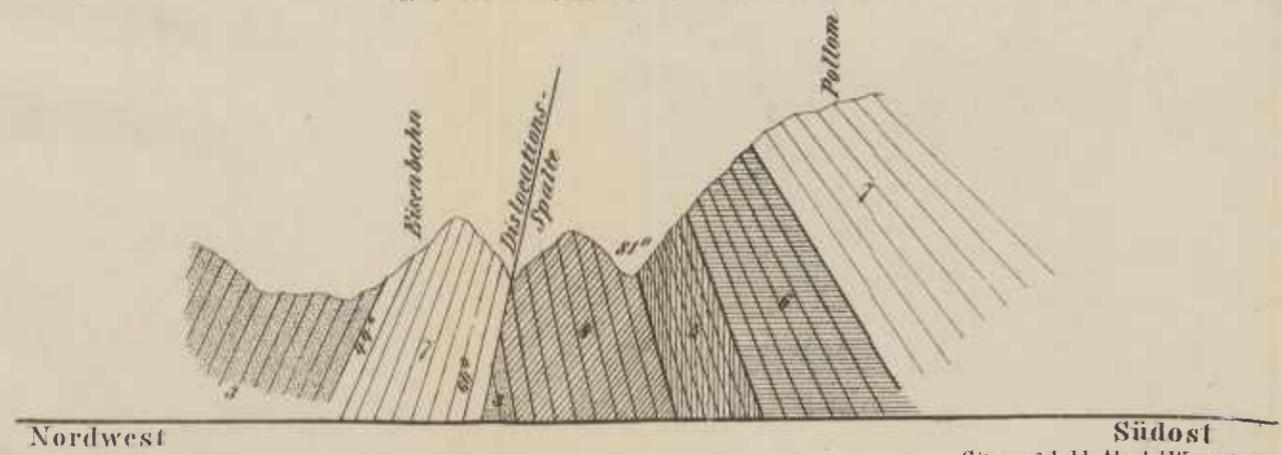
*Auftreten der Dislocations-Spalte nördlich an der Gebirgs-Eisenbahn.*

Fig. 2.



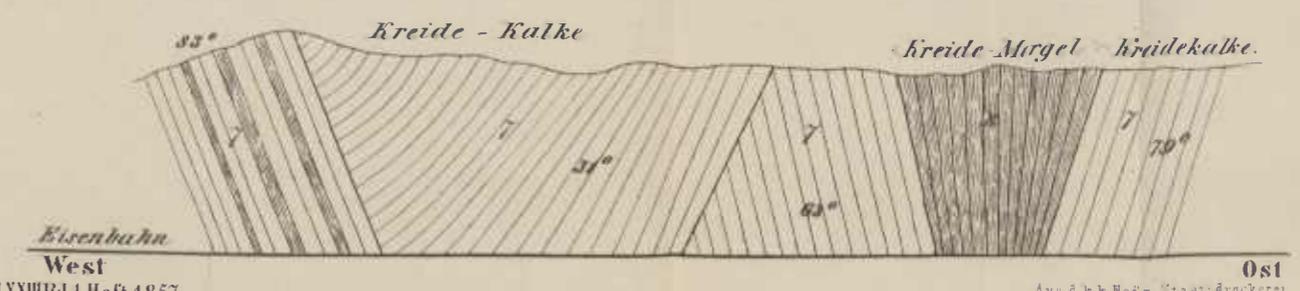
*Durchschnitt am Pollom, die Hebung des Lias-Sandsteines darstellend.*

Fig. 3.



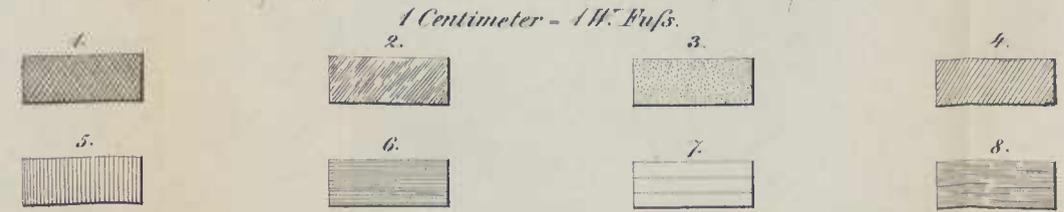
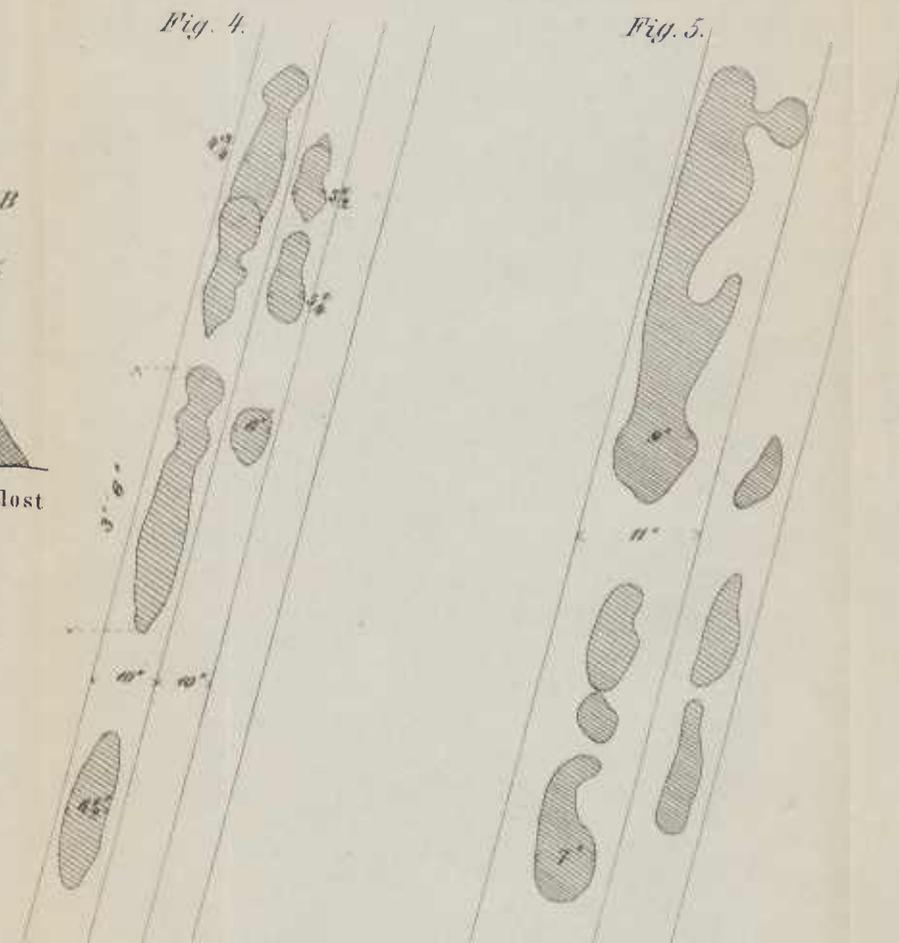
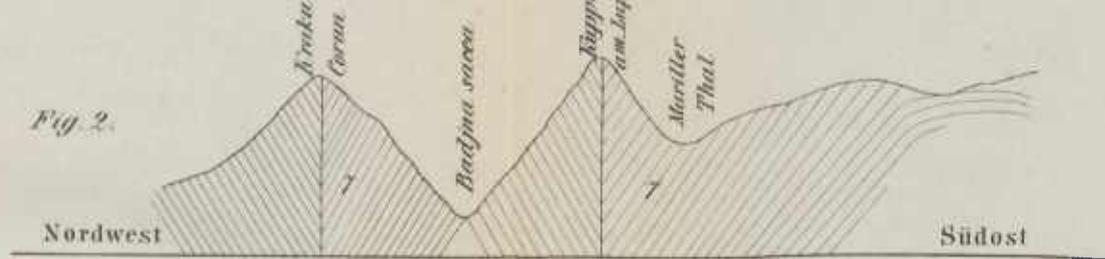
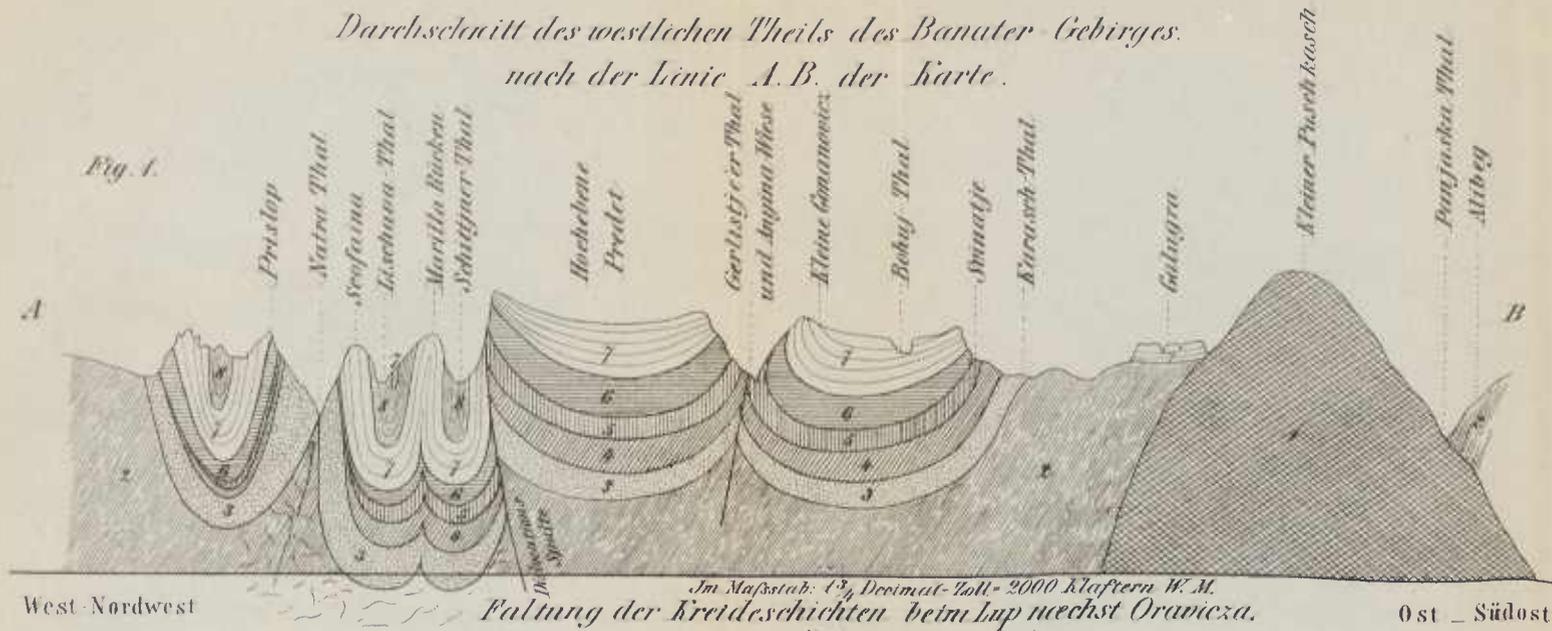
*Schichtenstellung in der westlichen Faltenzone der Predetter Mulde, an der Gebirgsbahn im Schittjner Thale.*

Fig. 4.



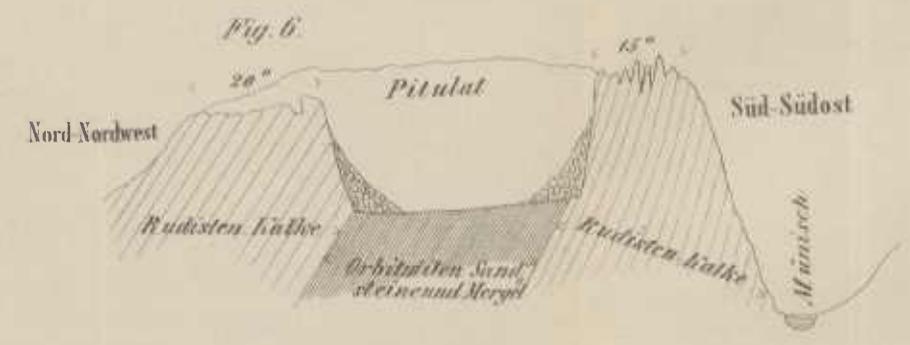
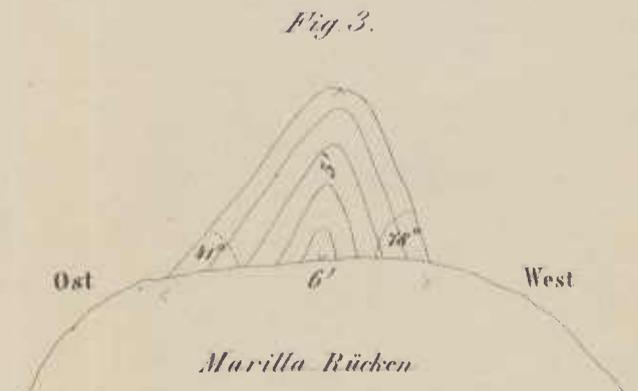
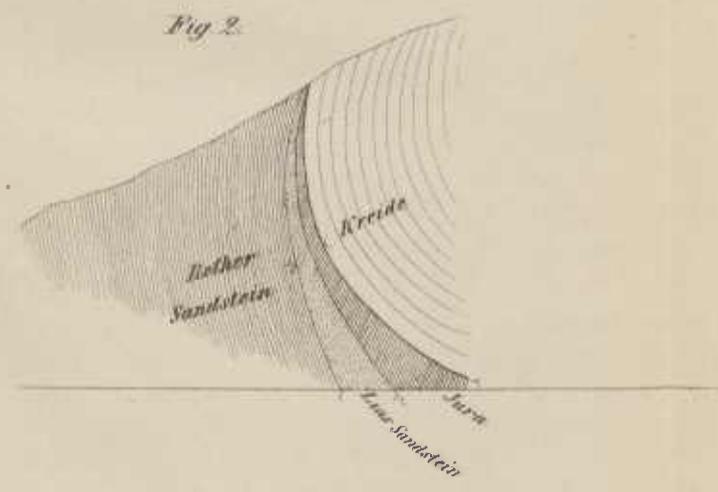
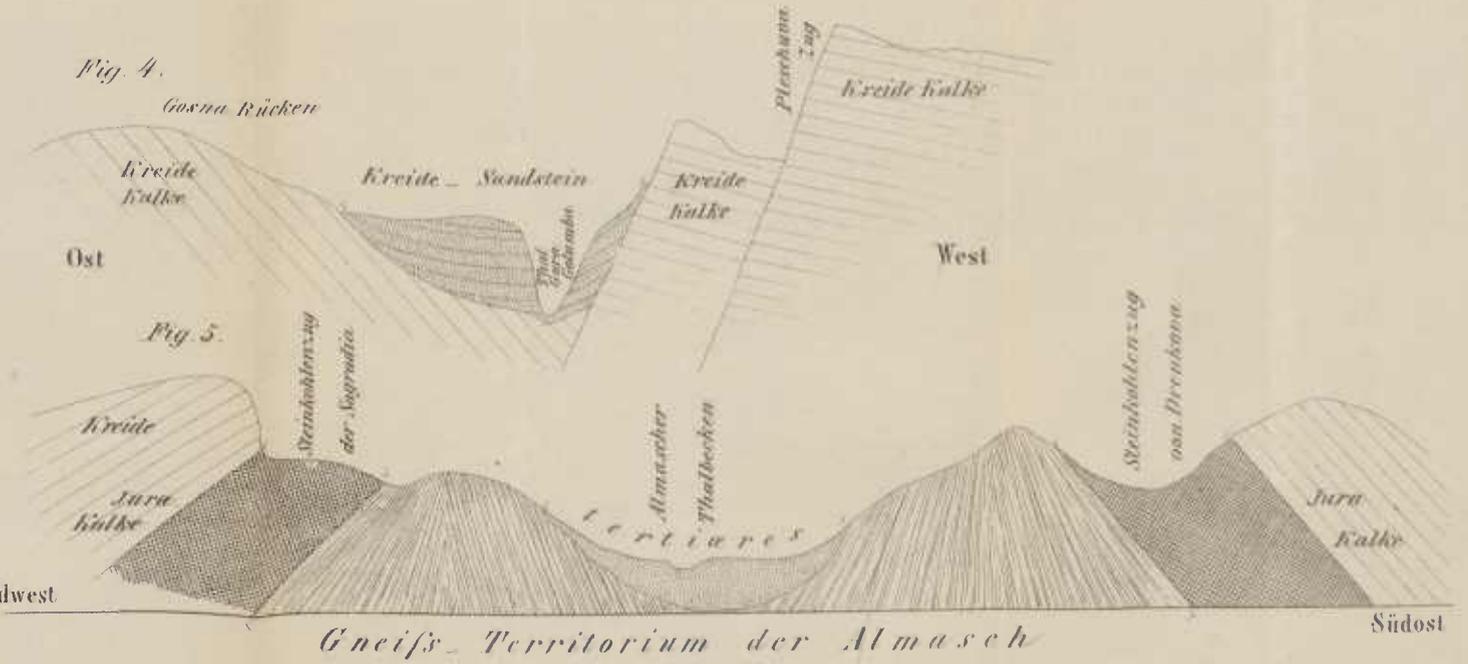
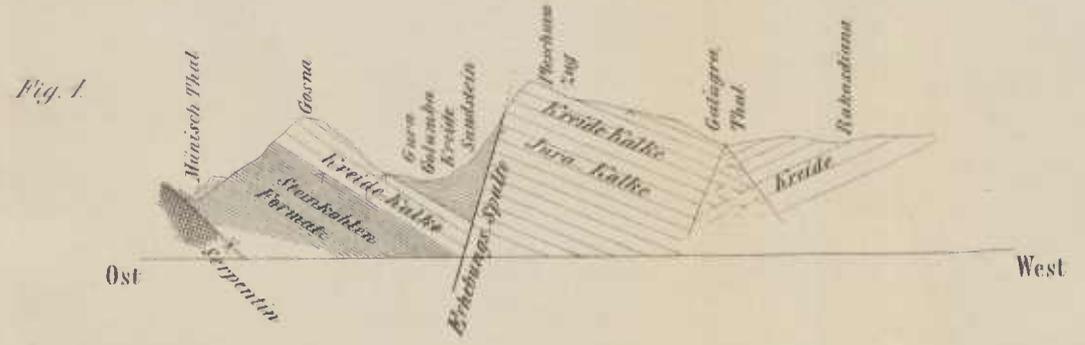
*Durchschnitt des westlichen Theils des Banater Gebirges nach der Linie A. B. der Karte.*

*Nieren von Kiesalkalk im Concrettonenkalk der Auna.*



1. - Granit. 2. - Gneifs. 3. - rother Sandstein. 4. - Lias-Sandstein und Schieferthon  
5. - Jurassische Mergelschiefer. 6. - Jura-Kalke. 7. - Kreidekalke. 8. - Kreide-Mergel.

Verd. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



Aut. d. k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

## D r u c k f e h l e r .

1856. I.

- Seite 68 Zeile 10 v. u. lies statt Station: Section.  
" 69 " 14 v. o. " " Eberwald: Ebenwald.  
" 74 " 4 v. o. " " Kalknock: Kolknock.  
" 75 Anmkg. Zeile 7 v. u. lies statt Westnordwest, wo: Westnordwest. Wo.  
" 77 Zeile 3 v. u. lies statt nicht: recht.  
" 77 " 13 v. u. " " nun: nur.  
" 78 " 12 v. o. " " auch: mich.  
" 78 " 14 v. o. " " verslandende: verstanden.  
" 80 Holzschnitt sind die Schichtungslinien in 4. unten statt gegen rechts gegen  
links geneigt.  
" 82 Zeile 1 v. o. lies statt Schotternatur: Spallennatur.  
" 83 " 3 v. o. " " bis: nach.  
" 83 " 12 v. u. " " der: dem.  
" 83 " 14 v. u. " " dem: der.  
" 85 " 21 v. u. " " Villach: Vellach.  
" 87 " 20 v. o. " " Villach: Vellach.  
" 90 Sohle des Rodlerinstollens 3772', 3854, Markscheider.  
" 905 Zeile 3 v. u. lies statt 24: 44