

---

This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<https://books.google.com>





## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

## Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

Hbks

K

103 z  
(1)

Box. 2335 <sup>m</sup>  
(1)

H&K S

K 103 z-1



**<36642828150017**

**<36642828150017**

**Bayer. Staatsbibliothek**

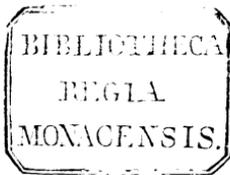


Digitized by Google









Schafhäutl  
geognostische  
Untersuchungen  
d. Bayer. Lande

1

53 9

**Geognostische Untersuchungen**  
der  
**Bayerischen Lande.**

*unter Leitung*

des

**Conservators Dr. Schafhäütl.**

als Vorstandes der geognostischen Section der Commission zur wissenschaftlichen  
Erforschung des Königreiches Bayern.

***Erster Beitrag.***

**München,**  
Literarisch-artistische Anstalt.

**1851.**

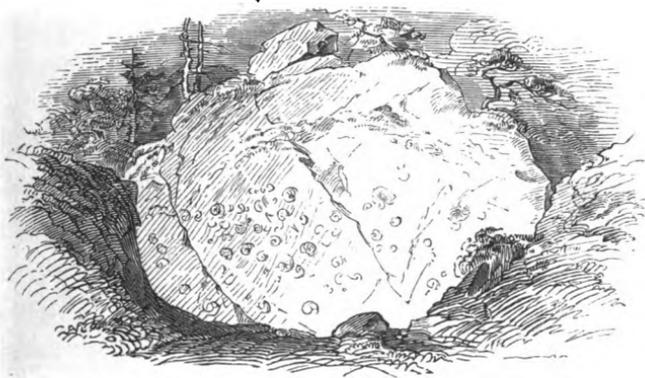
245. 9.

**Geognostische Untersuchungen**  
des  
**südbayerischen Alpengebirges.**

Vom  
**Conservator Dr. Schafhäütl.**

**Als Anhang:**

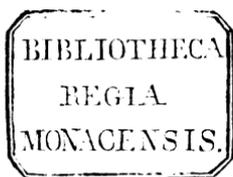
*Studien des königlich bayerischen Bergmeisters Hailer über die  
Lagerungsverhältnisse des Gebirges und des Salzgebildes bei  
Berchtesgaden.*



Wand am Keppel-Lehen.

Mit 44 Steintafeln, 1 Karte und 2 Tabellen.

**München,**  
Literarisch-artistische Anstalt.  
**1851.**



## Vorbericht.

---

Bis zum Jahre 1792 besaßen die altbayerischen Lande keine Schrift, noch viel weniger eine Karte, welche über die mineralogischen Verhältnisse dieser Länder irgend einen befriedigenden Aufschluss gegeben hätte.

Mathias Flurl war der erste, der seiner, für die damaligen Zeiten sehr detaillirten und ausgezeichneten Beschreibung der Gebirge von Bayern und der oberen Pfalz eine petrographische Karte beifügte, welche die Grenzen der damals bekannten sogenannten Ur- und Flötzgebirge recht gut angab, und im Allgemeinen bestimmter markirte, als Karten die ein halbes Jahrhundert später erschienen.

Von einer wissenschaftlichen geognostischen Betrachtung im gegenwärtigen Sinne des Wortes konnte natürlich in dieser Zeit noch keine Rede seyn.

In Flurl's Nachträgen zu obiger Schrift vom 28. März 1805: „Ueber die Gebirgsformationen in den damaligen churpfalzbayerischen Staaten“, betrachtet er die bayerischen Gebirge nach dem damaligen Zustande des geognostischen Wissens und unterscheidet auch in ihnen die sechs damals angenommenen Formationen, nämlich:

Uranfängliche Gebirge,  
 Uebergangsgebirge,  
 Flötzgebirge,  
 Aufgeschwemmte Gebirge,  
 Vulkanische und  
 Trappgebirge (Basalt, Mandelstein, Klingstein,  
 Grünsteinporphyre.)

Seit Flurl (1805) wurde vom Inlande eigentlich gar nichts mehr für die geognostische Erforschung Bayerns gethan.

Erst 1821 lieferte der sächsische Hofrath Chr. Keferstein in Halle in seiner Schrift: „Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt“, eine geognostische Karte von Bayern, wozu die Weiland'sche topographische Karte von Bayern benützt worden war.

Im Jahre 1826 folgte eine verbesserte Ausgabe dieser geognostischen Karte in der Keferstein'schen Zeitschrift nach den damals noch sehr unvollständig bekannten geognostischen Verhältnissen Bayerns.

Im Jahre 1845 stellte der an der hiesigen Universität die Bergbaukunst und die Bergwerkswissenschaften studirende sehr talentvolle C. W. Gümbel eine neue geognostische Karte von Bayern her, indem er die hydrographische Karte des Generalquartiermeisterstabes von 1834 benützte und in sie die geognostischen Formationen Bayerns, so weit sie bis zu diesem Zeitraume bekannt waren, mit dem grössten Fleisse und mit Benützung aller nur aufzutreibenden Hilfsmittel malte.

Er stellte nur wenige Exemplare mit eigener Hand her, und deshalb ist diese Karte eigentlich nie in den Handel gekommen.

Einzelne Theile von Bayern waren schon früher von auswärtigen Geognosten untersucht worden, und auch unsere Generalbergwerks-Administration begann auf Veranlassung Sr. Majestät des gegenwärtigen Königs von Bayern, damaligen Kronprinzen, um 1840—41 mit der geognostischen Untersuchung des südwestlichen Theiles von Bayern, und

benützte auch dazu unter der Oberleitung des Oberbergraths Schmitz zwei sehr talentvolle junge Bergleute, den königl. Sudfactor Meinhold in Traunstein und den damaligen k. Salinenpracticanten Lutz von Fichtlberg.

Die Resultate dieser Untersuchungen wurden von Schmitz im Kunst- und Gewerbeblatt des polytechnischen Vereins für Bayern, 1842 (28. Jahrgang) pag. 292 sqq. bekannt gemacht, und die Karte ist als topische Arbeit für die Grenzen der am hervorragendsten auftretenden Gesteinsarten wegen ihrer Genauigkeit von grossem Werth.

Allein eigentliche Geognosie wurde an der Münchener Hochschule nie gelehrt, und so wurde auch bei der Untersuchung dieses Theiles von Bayern nur auf Petrographie Rücksicht genommen, und wir finden über die eigentlich geognostische Bedeutung der in der Karte verzeichneten Gesteinsarten nur allgemeine muthmassliche Andeutungen.

Als ich im Jahre 1843 zuerst an der Münchener Hochschule Geognosie zu lehren anfang, und nur meine Privatsammlung als Lehrapparat benutzen konnte, ging mein erstes Bestreben dahin, mit der geognostischen Untersuchung meines Vaterlandes zu beginnen, und eine Sammlung zu begründen, die nicht allein als Basis für Vorlesungen über allgemeine Geognosie, sondern vorzüglich zur Erläuterung der vaterländischen geognostischen Verhältnisse dienen sollte.

So benützte ich jede freie Stunde, die mir mein Beruf übrig liess, zum Studium der äusserst verwickelten geologischen Verhältnisse unseres südlichen Gebirges, bis endlich im August 1849 auf Allerhöchsten Befehl eine Commission zur wissenschaftlichen Untersuchung Bayerns zusammentrat, wobei die geologische Section, zu deren Vorstand ich ernannt wurde, eine jährliche Summe von dreihundert Gulden zur Vornahme dieser geologischen Untersuchungen angewiesen erhielt.

Wer die grosse Aufgabe kennt, ein Land von dem Umfange Bayerns geognostisch gründlich zu untersuchen, die ungeheuren Summen in Betracht zieht, welche von an-

dem Ländern zu gleichem Zwecke verwendet worden sind, und noch verwendet werden, der wird wohl im Voraus bemessen können, dass bei so unverhältnissmässig geringen Mitteln die geognostische Untersuchung Bayerns nicht mit Riesenschritten vorwärts schreiten werde.

Indessen war doch einmal vom Ministerium aus ein Anstoss gegeben, der Anfang einer wissenschaftlichen Untersuchung begründet, und ich in den Stand gesetzt, dem Drucke zu übergeben, was ich während meiner sechsjährigen Untersuchungen Neues gesehen und gesammelt hatte.

Um die Leser von dem Plane zu unterrichten, nach welchem die Untersuchung der bayerischen Lande vorgenommen werden soll, lege ich hier einen Auszug aus dem Programme bei, das von der höchsten Stelle als Norm bei der zu beginnenden geognostischen Untersuchung des Königreichs Bayern genehmigt worden ist.

*Grundlinien eines Planes zur systematisch-geognostischen Erforschung des Königreichs Bayern.*

Die geognostische Erforschung des Königreichs Bayern ist eine Aufgabe von sehr grossem Umfange, mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden, welche sich bei Erforschung des Landes in Hinsicht auf jeden anderen naturwissenschaftlichen Zweig nicht in dem Maasse vorfinden, und kann deshalb nur im streng systematischen Wege und mit gehöriger Ausdauer durchgeführt werden. Sie hat es nemlich nicht bloß mit der Oberfläche des Landes zu thun, die jedem zugänglich ist; sie muss vielmehr unter die Oberfläche in die Tiefen der Erde zu dringen suchen, was auf directem Wege unermessliche Kosten verursachen würde, und deshalb höchst selten ausführbar ist.

Die geognostische Erforschung Bayerns muss, wenn sie gründlich, dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft gemäss ausgeführt werden soll, vor allem in zwei Hauptabtheilungen zerfallen:

1) In Erforschung des, seiner Formationsfolge nach schon im Allgemeinen bekannten Theiles von Bayern.

2) In Erforschung des erst neulich theilweise mit wissenschaftlichem Erfolge geognostisch untersuchten Theiles unseres Vaterlandes.

Als allgemeine Normen, welche jedem, der sich mit diesen Untersuchungen befasst, als Leitstern dienen müssen, können folgende angenommen werden:

1) Genaue geographische Angabe und detaillirte Beschreibung der natürlichen Entblössungen der Erdoberfläche, in welchen die innere Struktur der Erdkruste studirt werden kann; eine eben so detaillirte Beschreibung der künstlichen Entblössungen im Gebirge, welche uns über das Innere desselben Aufschluss geben können.

#### I. Natürliche Entblössungen sind:

- 1) Thalgehänge,
- 2) Querthäler,
- 3) Wände,
- 4) Bergspitzen,
- 5) Felsen,
- 6) Schluchten,
- 7) Wasserrisse,
- 8) Hohlwege,
- 9) Fluss- und
- 10) Bachbetten,
- 11) Felsenstürze.

#### II. Künstliche Entblössungen:

- a) Steinbrüche,
- b) Tagbaue,
- c) Kies-,
- d) Sand- und
- e) Thongruben,
- f) Torfstechereien,
- g) Unterirdische Baue, Gruben oder Bergwerke unter Tage,
- i) Brunnen- und Kellergrabungen,
- k) Strassenbau- und Kanalgrabungen.

2) Genaue geognostisch-petrographische Bestimmung der Gesteine, welche die entblösten Stellen des untersuchten Gebirges zusammensetzen.

3) Sorgfältige Beobachtung der Gesteine in Hinsicht auf Petrefacten, die sie etwa enthalten.

Namentlich ist hier die verwitterte Oberfläche aller Gesteine genau zu untersuchen, und zwar zuletzt sogar durch die Loupe, um sich zu überzeugen, ob nicht Versteinerungen oder Spuren von Versteinerungen auf derselben sichtbar geworden sind, oder sichtbar werden, wenn die Oberfläche mit Wasser benetzt worden ist.

4) Genaue Bestimmung der geognost. petrographischen Position des Gesteins in Beziehung auf seine petrograph. Umgebung.

Speciell bei Massengesteinen ist zu ermitteln:

1) *Ihre Physiognomie*, ihr Verhältniss zu den übrigen Gesteinsarten, ob sie vorherrschend oder untergeordnet seyen.

2) Ob sie deutlich ausgesprochen krystallinisch oder versteckt krystallinisch, oder dicht, körnig, oolithisch, zusammengesetzt, oder porphyrartig seyen.

3) Wie Klüfte, Absonderungsflächen, oder Theile derselben beschaffen sind; welchen Einfluss die Atmosphärien auf das Gestein geäussert.

4) Einzelne Ab- oder Einlagerungen in dieselben.

5) Gänge oder gangartige Einlagerungen.

6) Verhältnisse zum Wasserlauf.

7) Ob sie mit Gletschern in Verbindung stehen.

8) Löcherige oder höhlenartige Structur des Gesteines.

9) Ob sie mit Dammerde und Vegetation überdeckt seyen. Charakter der Flora.

Bei geschichteten Gesteinen:

1) Physiognomie des Gebirges.

2) Folge der Schichten auf einander; bestimmte oder muthmassliche Formation, welche in den Schichten ausgesprochen ist.

3) Verhältniss der geschichteten Gesteine in petrographischer Hinsicht zu einander und zu den zwischen ihnen eingelagerten unter- oder aufgelagerten massigen Gesteinen.

Bei Durchschnittsuntersuchungen ist genau Rücksicht zu nehmen, ob und wie oft sich einzelne Systeme von Schichten oder auch einzelne Schichten wiederholen, wie ich das bei unserem südbayerischen Vorgebirge zuerst nachgewiesen habe, und ob die Wiederholung der Schichten in petrographischer und petrefactologischer Beziehung streng dieselbe, oder bloss ähnlich (verwandt) sey, und zwar im Allgemeinen oder Speciellen.

Ob sich das Schichtensystem in allen seinen einzelnen Gliedern wiederhole, oder ob vielleicht einige Glieder nicht mehr zu finden seyen, und endlich ob sich nicht einige mit grosser Consequenz auftretende Gesteine, wie z. B. die rothen Marmore in unserem südlichen Gebirge, als geognostische Horizonte betrachten lassen.

An diese speciell geognostischen Anforderungen reihen sich aber noch andere von nicht geringerer Wichtigkeit.

Es ist nämlich das oryktognostische Verhältniss der untersuchten Gesteine gleichfalls stets im Auge zu behalten und mit den Gesteinen vorkommende Mineralien sind in wenigstens 12 Exemplaren zu sammeln, wobei ihr Vorkommen genau bestimmt und beschrieben werden muss.

Der Untersuchende hat ferner genau auszuführen:

1) Die geometrisch geographische Bestimmung der Grenzen und also der Position sowohl der massigen Gesteine als des Ausgehenden der Flötze einer jeden Formation; eine Bestimmung, die auch bei geognostisch bekannten Theilen unseres Vaterlandes beinahe gänzlich fehlt.

2) Die locale Bestimmung in Maass und Zahl der Mächtigkeit aller Schichten, welche untersucht und beschrieben worden sind.

3) Bestimmung des Streichens und Fallens der Flötze.

4) Genaue geographische oder topische Bestimmung der Punkte, von welchen aus das Streichen und Fallen der Schichten sich ändert.

5) Topische Bestimmung der Grenzen, an welchen eine Schichtenreihe oder auch Formation in eine andere übergeht.

6) Bestimmung der Höhe der wichtigsten geognostischen Punkte über der Meeresoberfläche; Punkte, welche mit den, von den Geodäten bestimmten nicht immer zusammenfallen.

7) Quellen- und Flussverhältnisse der Schluchten und Thäler.

8) Position und Charakter der Findlinge und erraticen Blöcke.

Da die genauere Bestimmung, und wenn nöthig chemische Analyse der Gesteine, so wie die Verbindung der durch obige Untersuchungen erhaltenen einzelnen topisch geognostischen Daten zu einem Ganzen, die endliche Fertigung von geognostischen Karten durch das Conservatorium der geognostischen Sammlung in München geschehen muss, so ist weiteres Erforderniss, dass neben den detaillirten Untersuchungs- und Messungsergebnissen von jeder vorkommenden und genau beschriebenen Gesteinsmasse oder Schichte wohl formatisirte Exemplare, von jedem 12 an der Zahl, wo möglich mit den charakteristischen Versteinerungen, nach München in Werg und Kisten wohl verpackt, an das geognostische Conservatorium der königl. Akademie gesendet werden.

Auf jedes Exemplar wird nach dem Formatisiren ein Zettel geklebt, mit einer Nummer versehen, unter welcher die genaue Beschreibung etc. des Gesteins und seiner geognostischen Verhältnisse im Journale desjenigen angegeben ist, welcher zur Untersuchung einer Gegend abgesendet wurde.

Bei näherer Untersuchung des bis in die letzten Jahre noch geognostisch problematischen Theiles unseres Vaterlandes, welcher die ganze südliche Gebirgszone in sich begreift, sind besondere Vorsichtsmassregeln nothwendig.

Der mineralogische Charakter aller der Gesteine, aus welchen diese südliche Gebirgszone besteht, ist so eigenthümlich und von allen Gesteinen der gleichen Formation auf den übrigen geognostisch bekannten Theilen der Erde

abweichend, dass, da sich Petrefacte in diesen Gesteinen nicht sehr häufig finden, das Alter dieser Gesteine ebenfalls häufig falsch angegeben wurde.

Der Verfasser dieser Grundlinien hat zuerst die leitenden Gesteine dieses Gebirgszuges einer chemischen Analyse unterworfen, Versteinerungen darin aufgefunden, aus welchen wohl das Alter dieser Schichten bei Berücksichtigung der übrigen petrographischen Verhältnisse ermittelt werden kann, und sich bemüht, mikroskopisch-mineralogisch-zoologische Merkmale aufzustellen, durch welche das Gestein mit andern von oft ziemlich abweichender äusserer Physiognomie identificirt zu werden vermag.

Derjenige also, welcher zur weiteren Untersuchung dieser südlichen Gebirgszonen bestimmt wird, muss sich vor allem mit der Physiognomie und den Charakteren jener Gesteinsarten in der Sammlung der Akademie bekannt machen, welche unsere südliche Gebirgszone zusammensetzen.

Diese südliche Gebirgszone erstreckt sich aber über die politischen Grenzen Bayerns hinaus in's österreich. Gebiet bis an's Innthal, wo das eigentliche Uebergangsgebirge auftritt.

Denn obwohl der österreichische Theil dieses Gebirgszuges bereits vom steyermärkischen geognostischen Vereine genau untersucht und auf Karten dargestellt worden ist, so lassen sich diese in Beziehung auf ihre Position recht gut untersuchten und verzeichneten Schichten, da eine Beschreibung von ihnen noch nicht vorliegt, ohne genaue Vergleichung mit den Gesteinen unseres Gebirgszuges nicht den Forderungen der Wissenschaft gemäss classificiren, und die in der Schmidt'schen Karte von Vorarlberg verzeichneten und beschriebenen Gesteine haben nach ihrer oft sehr entfernten Aehnlichkeit mit andern im Norden von Deutschland und im Süden von Frankreich und der Schweiz petrefactologisch bestimmten Felsarten nicht selten die wunderlichsten Namen erhalten, wesshalb sie in Bezug auf ihr Alter oft eine ganz unrichtige Stellung im System bekamen.

Die Untersuchung muss deshalb, wie schon Eingangs

gesagt, nach der Durchschnitts- (und hie und da nach der Durchkreuzungs-) Methode in einzelnen, nicht zu weit von einander entfernt liegenden Linien ausgeführt werden, welche rechtwinkelig oder in einer von der rechtwinkeligen nicht bedeutend abweichenden Richtung auf das Streichen der Schichten gefällt werden.

Diese Linien werden nämlich zuerst von der Direction des ganzen Unternehmens auf Karten angegeben und ausgesteckt, so dass ein Netz von solchen Untersuchungslinien auf der Karte von Bayern entsteht, nach welchen die Untersuchung von einzelnen dazu bestimmten Individuen zu geschehen hat.

Der südliche Gebirgszug zerfällt nämlich in Hinsicht auf sein Streichen in mehrere natürliche Haupt-Abtheilungen, welche durch die aus ihm hervorbrechenden Flüsse bezeichnet werden, so dass wir die natürlichen Gebiete

- 1) zwischen dem Bodensee und der Iller,
- 2) „ der Iller und dem Lech,
- 3) „ dem Lech und der Isar,
- 4) „ der Isar und dem Inn,
- 5) „ dem Inn und der Salzach

erhalten.

Durch jeden dieser Risse, durch welchen der Gebirgszug in eben so viele Abtheilungen von der Natur zerlegt worden ist, sind ebenfalls mächtige Verschiebungen, Zerrüttungen und Umstürzungen bezeichnet, welche jeder dieser Abtheilung einen gewissen Charakter der Selbstständigkeit geben, obwohl die Folge der Schichten im ganzen Gebirgszuge, also auch in jeder einzelnen Abtheilung dieselbe ist.

In Beziehung auf das Personal, welches diese geognostische Untersuchung so vornehmen soll, dass sich die einzelnen Theile zu einem organischen Ganzen vereinigen lassen, ist nothwendig, dass das aufgestellte Individuum nicht nur dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechend petrefactologisch geognostisch gebildet, sondern

dass es auch mit den nöthigen mathematisch-geodätisch-geographischen Kenntnissen versehen sey, ohne welche die Ausführung einer wirklich brauchbaren, die geognostischen Verhältnisse des Landes in Maass und Zahl darstellenden Karte unmöglich ist.

Kenntnisse dieser Art finden sich nur in den jüngeren Studirenden der Bergwerkswissenschaften vereinigt, welche Geognosie und Petrefactenkunde an der Universität zu hören verpflichtet waren; sie sind desshalb die einzig brauchbaren zur gründlichen geognostischen Untersuchung des Landes.

Ein solcher Sectionsgeologe, welcher seinen Bezirk zur Untersuchung erhalten hat, ist verbunden, seinen Bezirk zuerst bergmännisch zu begehen, um sich zuerst eine allgemeine Idee von dem Umfange und der Schwierigkeit seiner Aufgabe zu verschaffen, und sich dann einen festen Plan zu entwerfen, nach welchem er seine Detailuntersuchungen anzulegen hat.

Er beginnt jede Begehung mit einer Karte des Bezirkes in der Hand, den er zu untersuchen hat, und wendet dabei als Weg der Untersuchung die *Durchschnittsmethode* und die *Ueberkreuzungsmethode* an, je nachdem er es mit gleichförmig gelagerten Gebirgsformen oder mit mantelförmiger Umlagerung zu thun hat, wie vorzüglich in unserm südlichen Gebirgszuge.

Zuerst zur Orientirung und zuletzt zum Eintragen seiner geognostischen Resultate hat der Sectionsgeologe die Blätter des grossen topographischen Atlases zu benützen, welche im topographischen Bureau des General-Quartiermeisterstabes beinahe vollständig über Altbayern und Franken erschienen sind.

Er findet darin nicht allein die Gebirgszüge und Stöcke bis in's kleinste Detail angegeben, ja er hat da alle gangbaren Alpeawege und Jägersteige hinreichend unterscheidbar verzeichnet. Sie dienen ihm, auf Leinwand aufgezo-gen, in seiner Mappe als steter Leitstern.

Zur ersten graphischen Anlage seiner Beobachtung hat

jedoch der Sectionsgeologe die Karte der Grundsteuer-Kataster-Commission zu benützen.

Die Gebirgszüge, Höhen u. dgl. sind darin nicht angegeben; dagegen gehen die einzelnen Karten ins kleinste Detail, eben da sie der Grundsteuerbestimmung halber construirt wurden und deshalb sogar die Grenzen der einzelnen Felder und Grundstücke in einem sehr grossartigen Maassstabe enthalten. Ueber jeden Landgerichtsbezirk ist eine Uebersichtskarte vorhanden, welche in 400 Rechtecke getheilt, die Abtheilung jedes Landgerichtes in *Steuerdistricte* enthält.

Auf dieser Uebersichtskarte ist zuerst das Streichen und Fallen der untersuchten Schichten anzugeben mit dem Namen und dem Buchstaben des Gesteines, unter welchen Specimina nach München geschickt worden sind.

Jedem der kleinen Quadrate unserer Uebersichts-Karte, welche an der Seite mit arabischen und römischen Zahlen bezeichnet sind, entspricht das eigentliche Detailblatt, in welches dann die näheren ausführlicheren Verhältnisse und Notizen nach dem Taschenbuche eingetragen werden.

Nur da, wo die Gesteinsoberfläche wirklich anstehend oder entblösst gefunden oder gesehen worden ist, hat der Sections-Geologe die Lagerungsverhältnisse des Gesteins mit Strichen anzugeben, wo hingegen das Gestein mit Dammerde und Vegetation bedeckt gefunden wurde, hat er das wahrscheinliche oder auch wirklich ermittelte Durchstreichen der Schichten mittels punctirter Linien anzugeben und den hinzugeschriebenen Namen des Gesteins mit einem Fragezeichen zu versehen.

Die Farben zur Bezeichnung der Formationen im Allgemeinen bleiben dieselben, welche bisher von Buch und von Dechen für ihre geognostischen Karten benützt worden sind; Deckfarben sind da, wo sie angewendet werden müssen, so dünn und gleichförmig als möglich aufzutragen.

Die Unterabtheilungen einer jeden einzelnen Formation müssen durch verschiedene Abstufungen des Haupttones, durch welchen die ganze Formation dargestellt wird, ange-

geben, stets aber durch die in der geognostischen Sammlung dafür gebrauchten Buchstaben zugleich genau bezeichnet werden.

Zu gleicher Zeit sind *Profilzeichnungen*, Durchschnittsentwürfe, in ihren beiden Dimensionen sich stets auf den Maassstab der Hauptkarte beziehend, mit der grössten Sorgfalt anzufertigen.

Auf diesen Durchschnitten und Profilen ist die Structur der Wände oder entblössten Flächen in naturgetreuer Form wiederzugeben, ob die Felsenwand aus wirklich weit verfolgbaren Schichten, oder bloss aus Absonderungs- und Theilungsplatten oder Stücken bestehe, welche sich später wieder vermengen und verwirren.

Bei den geognostischen Untersuchungen des übrigen Theiles von Bayern haben wir im Osten und Nordosten die zusammengesetzten krystallinischen Massen- und Schiefergesteine des bayerischen Waldes, Fichtelgebirges, Frankенwaldes zu betrachten.

Die granitischen Bildungen, namentlich am linken Ufer der Donau von Tegernheim angefangen, bis ins österreichische Gebiet, sind von höchst eigenthümlicher Art, und man hat auch da älteren und jüngeren Granit zu unterscheiden versucht, sowie einen Kranz von Reibungcongglomeraten.

Die topische Grenze der sich mechanisch und mineralogisch unterscheidenden granitischen Gesteine, ihr Verhältniss zu Gneuss, Glimmerschiefer, und zu den verschiedenen Arten von Grünsteinschiefern und Grünsteinporphyren, welche sie durchziehen, ist genau zu studiren.

Zum Zweitemale treten die zusammengesetzten krystallinischen Gesteine in unserem Vaterlande nur mehr an der nordwestlichen Grenze Bayerns in sehr beschränktem Umfange auf, und noch beschränkter nicht ferne vom linken Ufer der Donau an den Rändern des ehemaligen Seebeckens, in welchem heut zu Tage das fruchtbare Ries liegt.

Es wäre mit allen diesen krystallinischen Massen und

Schiefergesteinen und ihren Einlagerungen ausschliesslich nur ein bestimmter Sectionsgeologe fortdauernd zu beschäftigen.

An den nach Bayern zugekehrten Gränzen dieser krystallinischen Schiefer tritt im Osten der bunte Sandstein nur in Streifen, im Westen dagegen in grosser Mächtigkeit entwickelt auf, ebenso der Muschelkalk.

Noch mächtiger erscheint, den Mittelpunkt von Bayern beinahe einnehmend, der Keuper, und in diesen tritt hackenförmig, und zuletzt zungenförmig von Südwesten herauf, ein breiter jurassischer Streifen, vorzüglich an seinem nördlichen, östlichen und westlichen Rande von einem Liasstreifen umsäumt, und an der östlichen Seite von zerrissenen Kreideablagerungen überdeckt, die von der Donau in zwei ziemlich ungleiche Haupttheile getrennt werden.

Zwei Sectionsgeologen, welche ausschliesslich für die Formationen von den krystallinischen Gesteinen bis zum Schlusse der Juraformation verwendet werden sollen, erhalten auf ihrer Uebersichtskarte die bis jetzt bekannten oder vermutheten Grenzen der sich aneinander schliessenden Formationen angegeben.

Sie haben vor Allem diese Grenzen genau zu untersuchen und zu berichtigen, wesshalb sie sich vor der Hand nur an den Grenzlinien der Formationen zu bewegen haben; jedoch, wo diese Grenze sich im geraden Wege nicht verfolgen lässt, stets im Zickzack fortschreitend, so dass sie in spitzwinklig mit einander verbundenen Linien, die auch im spitzen Winkel die gesuchte Grenzlinie durchschneiden werden, von einer Formation in die andere gelangen, und so umgekehrt. Erst wenn diese Grenzen berichtigt sind, schreitet man zur Ausfüllung der Grenzen.

Für die Kreideformation, für die tertiären Ablagerungen und das Alluvium und Diluvium wäre endlich noch ein eigener Sectionsgeologe vonnöthen, wenn die Arbeiten nur mit einiger Raschheit fortschreiten sollen.

Es wären sonach

2 Sectionsgeologen für das südliche Gebirge,

- 2 Sectionsgeologen für das nördliche Bayern mit seinen Flötzschichten bis zur Kreide herauf,
- 1 Sectionsgeologe für die Kreide und die tertiären Gebilde.
- 1 Sectionsgeologe für die massigen krystallinischen und geschiefertten, überhaupt zusammengesetzten Gesteine und die vulkanischen Gebilde vonnöthen.

Stets ist indessen nothwendig, dass Derjenige, der die ganze Untersuchung leitet, des Jahres wenigstens ein paarmal die zu untersuchenden Gegenden selbst bereise, und den sich mit den Details Beschäftigenden diejenigen Punkte an Ort und Stelle bestimme, an welche sie ihre detaillirten Untersuchungen zu knüpfen haben, eben so, wie der Geodät zuerst über ein zu vermessendes Land sein Netz von Dreiecken spannt, dessen Zwischenräume dann durch den Geometer ausgefüllt werden.

Der Verfasser dieser Grundlinien hat bisher auf eigene Kosten solche Untersuchungen im südlichen Gebirge unternommen, und es wird nothwendig seyn, dass er künftig öfter solche Reisen unternehme, wenn hinreichender Fond dazu vorhanden seyn wird.

Leichtere Arbeit hat man bei Untersuchung des nordöstlichen Theiles von Bayern.

Die ausgezeichnete geognostische Karte Sachsens hat noch einen Theil unseres nordöstlichen Bayerns, das Fichtelgebirge mit in ihre Untersuchungen gezogen und schliesst in einer Parallele, welche sich von Eger oder Halzenreuth her über Waldsassen, Redwitz, Fichtelberg bis nach Bayreuth erstreckt.

Knüpft der Geognost an diese wohl untersuchten Theile des Fichtelgebirges abwärts steigend seine Untersuchungen an, so tritt er in's Thon-, Glimmerschiefer- und endlich Gneussgebiet des zu untersuchenden bayerischen Waldes.

Es haben sich zum Theile Privaten, zum Theile Privatgesellschaften in Regensburg, Passau, Bayreuth, Würzburg, Hof, Banz u. s. w. mit geognostischer Erforschung

ihrer Umgebung beschäftigt, und zum Theil sehr wichtige Sammlungen angelegt. Derjenige, welcher also auf den Spuren dieser Untersuchungen fortzuwandeln bestimmt ist, hat hier die schönste Gelegenheit, seine Vorstudien zu machen; zugleich wäre es räthlich, sich von Seite des Generalconservatoriums an die obigen Privaten und Gesellschaften zu wenden, und sie zur *fortlaufenden Mittheilung* von Doubletten und geognostischen Notizen an das Conservatorium des geognostischen Cabinets einzuladen.

Es wäre demnach zuerst die geognostische Untersuchung in unserem südlichen Gebirgszuge in der oben ange deuteten Weise zu beginnen.

Dass die Geognosten, welche mit dieser detaillirten Untersuchung beauftragt werden, mit guten *Instrumenten versehen* seyn müssen, versteht sich wohl von selbst.

Jeder dieser Geognosten muss verpflichtet werden, seine Beobachtungen und Sammlungen wenigstens alle 3 bis 4 Wochen an die kgl. Akademie der Wissenschaften zu senden.

Bei den äusserst geringen Hilfsmitteln, welche zur Ausführung eines so grossen Unternehmens zu Gebote stehen, wäre es, um die Arbeit nur um ein Geringes zu fördern, nothwendig, dass man so viele Kräfte als nur möglich, wenn auch gleich sehr verschiedenartige in Anspruch nehme. Die reichsten und schönsten geognostischen Gegenstände, die bei Grabung des Ludwig-Maincanals gefunden wurden, sind ins Ausland gewandert. Eben so wünschenswerth wäre es, dass Jäger und vorzüglich Gebirgsjäger, Brunnengräber, Steinbruchinhaber und Arbeiter aufgefordert würden, was sie bei ihren Beschäftigungen Auffallendes oder Fremdartiges von Gesteinen finden, an die kgl. Akademie zu übersenden.

Es ist zu beklagen, dass gerade unsere Forstleute verpflichtet sind, wohl Mineralogie nicht aber *Geognosie* zu studiren. Abgesehen davon, dass ohne Geognosie eine rationelle Bodenkunde für den Forstmann nicht wohl denk-

bar ist, könnten Leute dieser Art, die Tag für Tag in den Bergen herunklettern, wenn sie nur einige geognostische Vorkenntnisse besäßen, die interessantesten, lehrreichsten geognostischen Gegenstände liefern, welche auf einem andern Wege schwer oder gar nicht zu erhalten sind.

Der Unterzeichnete hat selbst durch Soldaten des *Bataillons Infanterie*, welches nach *Benediktbeuern* verlegt worden, höchst interessante geognostische Gegenstände für wenige *Kreutzer* erhalten, welche die Soldaten sammelten, während sie zu ihrem Vergnügen die höchsten Spitzen der dortigen Berge bestiegen.

Ebenso kann der *Botaniker*, der Pflanzen halber die Berge durchzieht, zugleich die Gesteinsarten sammeln, welche seinen Pflanzen als Träger dienen; aufmerksam muss der Unterzeichnete aber auch hier darauf machen, dass jedoch durch solche Ergebnisse, welche von in einem andern Zweige der Forschung Beschäftigten bloss nebenher gewonnen werden, für die systematische Kenntniss des Ganzen wenig *Erspriessliches* zu erwarten ist, und nur durch eine auf den einzigen Zweck, auf die geognostische Erforschung des Landes gerichtete, ungetheilte, alle Kräfte zusammenfassende Aufmerksamkeit, die schwierige und ausgedehnte Arbeit glücklich fortgeführt und zu Ende gebracht werden kann, mit welcher in benachbarten Ländern gewöhnlich eine ganze Gesellschaft von *Geognosten* beschäftigt ist. —

Bis die Mittel zureichen werden, den von mir in diesem Programme vorgeschlagenen Weg bei Untersuchung des *Königreichs Bayern* zu verfolgen, lege ich einstweilen dem Publikum die Resultate meiner eigenen Untersuchungen in unseren bayerischen *Voralpen* vor, eben weil diese räthselhaften Gebilde die Aufmerksamkeit der *Geognosten* mit jedem Augenblicke mehr und mehr auf sich zu ziehen beginnen.

Man hatte sich längst in den regelmässigen geognostischen Verhältnissen *Englands* einheimisch gemacht, und eben so leicht die meisten der einzelnen Glieder ihres geognostischen Systems in unserem *Deutschland* wieder gefunden.

ehe man den Alpen und namentlich den Voralpen von deutscher Seite mit Ausnahme v. Buch's nur einige Aufmerksamkeit schenkte.

Der Grund davon ist leicht einzusehen.

In Schwaben z. B. ist der Lias und das Oolithengebilde in einer solchen Regelmässigkeit entwickelt und geordnet, wie die einzelnen Kapitel in einem geognostischen Handbuche, und das Verständniss dieser Kapitel wird noch überdiess so sehr erleichtert durch die ungemaine Leichtigkeit, mit welcher der Text dieser Kapitel (die Petrefacten) zugänglich ist. Man darf sich auf manchem Felde bloss bücken, die zersetzten weichen Schiefer mit dem Stocke aufwühlen, um einen schönen Cidaris oder einen Lias-Ammoniten zu erhalten.

Anders ist's in unseren Voralpen. Man kann Stunden lang die steilsten Höhen erklimmen, die Terrassenmauern unserer Giessbäche untersuchen, ohne die Mühe durch ein einziges Petrefact belohnt zu finden.

Dazu kommen noch die gewaltigen, riesigen, zum Theil sogar unersteiglichen Gebirgsmassen, mit denen man es zu thun hat, die alle Uebersicht erschweren oder oft wirklich unmöglich machen; die gewaltigen Wechsel von ungeheueren dichten Kalkmassen mit nur untergeordnetem geschichtetem Gebirge; die ungeheuern Gesteinsverrückungen, Zerreibungen, ja Umstürzungen des geschichteten Gebirges, die an eine Bestimmung von Streichen und Fallen durch einen einzigen Beobachter gar nicht denken lassen; die Ueberkleidung der geschichteten Gesteine mit üppiger Vegetation; die schroffe Nacktheit der einzelnen Felsmassen, die im Vergleich mit dem einladenden hügligen Bau des übrigen Deutschlands und selbst Englands nichts weniger als fruchtbringend und lockend erscheinen.

Es war auch hier wieder v. Buch in seinen „*Bemerkungen über die Alpen in Bayern 1828*“, der mit seinem so oft bewunderten divinatorischen, analysirenden Blicke über die beschränkten Stellen, die seine Bemerkungen berühren,

mehr Licht über diese Gegend selbst, und in eben dieser Beziehung über die ganze Voralpenstructur verbreitete, als alle diejenigen, welche vor und nach ihm über denselben Gegenstand geschrieben hatten, indem er gut bestimmbare charakteristische Petrefacten in mehreren Schichten nachwies, welche über die Stellung der von ihm beobachteten Schichten wenig Zweifel liessen.

Vor ihm hatte schon der berühmte engl. Geologe Buckland in seiner Abhandlung über die Alpen\*) bei einer nur flüchtigen Untersuchung in dem Schichtensystem der Alpen mit dem englischen zu parallelisiren versucht, was sich nur parallelisiren lassen wollte, aber damit die eigentlichen geognostischen Verhältnisse der Alpen um nichts aufgeklärt.

Auf diesem Wege giengen alle seine Nachfolger. Wie man sich von jeher auf's Aengstlichste bemüht hatte, alle Schichten und Schichtensysteme, welche die Engländer in ihrem Lande entwickelt hatten, auch auf dem Continente wieder zu finden, von der Grauwackenbildung bis zur Kreide; so gab man sich auch Mühe, die Schichtenverhältnisse des schwäbischen und norddeutschen Lias- und Juragebildes wieder eben so genau in unseren Voralpen aufzufinden.

Buch's Nachfolger waren die berühmten englischen Geognosten Sedgwick und Murchison 1830\*\*), ebenso Boué.\*\*\*)

Sie beurtheilten die Altersverhältnisse der Schichten mehr nach Aehnlichkeiten als Petrefacten, die damals in den Alpen noch äusserst selten schienen.

Indessen erklärten doch alle 3 Beobachter das Alpen-system aus Lias und Oolith zusammengesetzt.

Murchison rechnete zum obern Alpenkalk den Hipuritenkalk, und lässt über diesem den Wiener sandstein mit Fucoiden folgen. Boué rechnet die *Fucoidenmergel* noch zur *Juraformation*.

\*) Thomson's Annals of Philosophy. N. S. 1821.

\*\*) Proceedings of the Geological Society, 1830, Nro. 17.

\*\*\*) Journal de Géol., Nro. 1 etc., pag. 77.

Zur damaligen Zeit war Studers Flyschgebilde\*) noch nicht bekannt, eben so wenig Thurmans Neocomien\*\*), obwohl schon Murchison 1830 von Zwischenschichten zwischen Jura und Kreide gesprochen hatte.

Seitdem man mit dem Bestehen dieser Schichten in der Schweiz mehr bekannt geworden, haben auch die oben genannten Geologen das bayerische Vorgebirge nach dem gegenwärtig in der Schweiz um Neuchatel entwickelten Schichtensystem im Allgemeinen einzutheilen angefangen.

Indessen hatten sich schon früher Thatsachen ergeben, welche in Hinsicht auf Verallgemeinerung von Schlüssen aus besonderen Localitäten, in Beziehung auf die Altersbestimmung der Schichten überhaupt, gezogen, wenigstens zu sehr grosser Vorsicht riethen.

So fand sich bekanntlich eine Seltenheit im k. k. Naturalien cabinet zu Wien, ein Stück der rothen Kalk- oder Salzformation, in welchem wohlerhaltene Ammoniten, Amm. Walcottii. (Buch), Amm. Conybeari, Amm. Turneri, Amm. salinarius (von Hauer), mit einem ebenso wohl erhaltenen dicken Orthoceratiten, Orthoceras alveolare (Quenstedt.) des Uebergangsgebirges in der innigsten Vereinigung beisammen lagen. Unglücklicher Weise hatte der Orthoceratit beim Anschleifen eine lichtere Farbe erhalten, wurde zum Theil abgebrochen und das abgebrochene Stück wieder durch Kitt befestiget. Zippe\*\*\*) glaubte sogar eine Fuge und den Mastix zu sehen, der auch die beiden Versteinerungen zusammenhielt — man betrachtete desshalb das Ganze als ein Artefact und kümmerte sich nicht weiter darum. Selbst im Jahre 1843, als Dr. Hoerner den damals anwesenden Geologen das merkwürdige Exemplar zeigen wollte, trat man ihm sogleich mit der Erklärung entgegen: Wir kennen schon dergleichen Artefacte, und nur erst durch Boués unum-

\*) Geologie der westlichen Schweizer-Alpen, 1834, pag. 294.

\*\*) Leonhards und Bronns neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1835 pag. 667.

\*\*\*) Jahrbuch für Mineralogie 1833, pag 188.

wundene Erklärung im Jahre 1844\*), welcher von gleichzeitigem Zusammenvorkommen von Ammoniten und Orthoceratiten in diesem rothen Kalke schon früher gesprochen hatte\*\*), fand diese unerwartete Thatsache Glauben und Beachtung bei den Geologen, wesshalb auch Quenstedt erklärte, man müsse annehmen, die uralten Specien der Uebergangsformation seyen im Salzgebirge von neuem erwacht.

Noch mehr verwickelt wurde die Sache, als man mit den Ammoniten des rothen Alpenkalkes in der Sammlung des Fürsten v. Metternich bekannt wurde, die alle grössten Theils neuen, früher noch nie beobachteten Formen angehörten. Mit jedem Tag wurde die Verwirrung in Hinsicht auf die Altersbestimmung der Schichten des Alpenkalkes grösser, und während in dieser gegenwärtigen Zeit v. Hauer diese Schichten mit ihren Ammoniten zum Muschelkalk zählt, stellt sie Quenstedt zu dem Neocomien! Beide haben aber, wenn wir die Petrefacten allein betrachten, nicht ungewichtige Gründe für sich!

Es finden sich da wirklich Petrefacten, namentlich Ammoniten des *Muschelkalkes*, des *Lias*, *Jura* und des *Neocomien* nebeneinander!

Was sich indessen auf dieser isolirten Stelle in den östlichen Voralpen als unläugbares Resultat ergab, aber bisher bloss als Ausnahme von der Regel angesehen wurde, das fand ich ganz unerwartet, zu meinem nicht geringen Erstaunen, seitdem ich unsere bayerischen Voralpen zu untersuchen anfang, als Regel bei jeder meiner Excursionen in's Gebirge bewährt.

Als ich 1846 einige dieser Resultate bekannt machte, waren die Geologen nichts weniger als geneigt, meiner Angabe Glauben zu schenken, so wenig allgemein dachte man sich, was man in den östlichen Alpen an der oben bezeichneten Stelle bloss als Ausnahme von der Regel anzuneh-

\*) Jahrbuch für Mineralogie, 1844, pag. 329.

\*\*) Bullet. d. l. Soc. géolog. Franc. I, 129, 136, 177.

men gewohnt war; indessen fand sich, was ich schon in meinem ersten Aufsätze angegeben und ausgesprochen, mit jedem neuen Tage mehr bekräftigt, dass ich es für Pflicht hielt, nicht zu säumen, meine Arbeiten, einen so geringen Theil der grossen Aufgabe sie auch noch umfassen mögen, ins Publikum zu senden.

In diesem Sinne hatte ich früher den Titel: Geognostische Netzpunkte gewählt, weil diese Untersuchungen Anhaltspunkte geben, zwischen welche sich spätere Ergebnisse leicht einreihen lassen.

Aus meinen Beobachtungen haben sich vor der Hand mit aller Bestimmtheit zwei wichtige Thatsachen herausgestellt, wie der Leser im Verlaufe meiner Schrift bemerken wird:

1) dass die charakteristischen Petrefacten des *Lias* des untern, mittleren und oberen Jura oft in einer und derselben Schichte vorkommen;

2) dass sich die *einzelnen* Systeme unserer Schichtenreihe *mehrmals wiederholen*, wodurch die Schichtenreihe, in Beziehung auf ihre Altersfolge, wenn man nicht das ganze System zusammenfasst, oft gerade eine umgekehrte Stellung erhält, und Schichten von jüngerem Alter unter die älteren zu liegen kommen, woraus es sich auch erklären lässt, dass die Wiener Geologen den Wiener Sandstein als ein Flyschgebilde und in den letzten Tagen sogar älter als die jurassische Formation angesehen haben.

3) Im bayerischen Vorgebirge folgen die sogenannten Flyschgesteine oder Fucoidenmergel da, wo die Schichten ungestört sind, immer auf unsere Grünsandbildung, und lehnen sich an den Jura, während sich die Grünsandbildung an die Molasse anschliesst.

Unter den vielen Petrefacten, die ich im Verlaufe meiner Untersuchung aufgefunden, sind manche ganz neu, oft sehr räthselhaft, und so gestaltet, dass man sie mit voller Sicherheit bis jetzt keinem der bekannten Thiergeschlechter anreihen kann. Selbst Petrefacten, die sich leicht bestimmen lassen, z. B. der Ammonites Bucklandi, er-

scheint mit einer einzigen Ausnahme in ganz eigenthümlichen Gestalten, mit einem eigenthümlichen Typus, oder einer eigenthümlichen Physiognomie, die beweisen, dass er unter ganz eigenthümlichen Umständen entstanden seyn und gelebt haben müsse.

Beschreibungen von Petrefacten helfen gerade in dieser Beziehung nicht viel.

Erst durch den am 16. Juni 1849 erfolgten Beschluss Sr. Majestät des Königs von Bayern über die geognostische Untersuchung des Königreiches, und eben so durch die energische Unterstützung des für alles, was die höheren Interessen der Wissenschaft betrifft, stets jugendlich begeisterten Präsidenten unserer Akademie, Fr. v. Thiersch, wurde es mir möglich, die fremdartigen organischen Gestalten dem Leser durch getreue Abbildungen versinnlichen zu können, die durch unseren geschickten akademischen Künstler Herrn J. C. Weber verfertigt sind, der schon z. B. durch die Lithographien zu den Agassiz'schen Werken Beweise von seiner Geschicklichkeit im Auffassen und Wiedergeben geognostischer naturhistorischer Gegenstände gegeben hat.

Meiner Arbeit habe ich eine höchst detaillirte Untersuchung unseres geschickten ausgezeichneten bayerischen Bergmeisters Hailer über die Gebirgslagerung des Landgerichtsbezirks Berchtesgaden beigegeben, von welchem Bezirke ich eine geognostische Untersuchung nebst Karte geliefert habe. Die zahlreichen, von Hrn. Hailer gegebenen Profile und Durchschnitte zeugen am besten von der ungeheuren Aufgabe, die dem Geognosten in unserem gewaltigen Alpenlande gestellt ist, und die Resultate, zu welchen Hr. Hailer im Allgemeinen durch seine Untersuchungen auf anderem Wege gekommen ist, deuten wieder auf die von mir schon so oft ausgesprochene Ueberzeugung hin, dass, so wie unsere Alpen als die höchsten Centralpunkte die Gebirgssysteme Europa's und Afrika's weit überragen, und in ihrer Structur sowohl als Oberflächenbildung in einer so

grossartigen Eigenthümlichkeit dastehen, wie sie sich in keinem Gebirgssysteme der ganzen Erde wieder findet: so scheint auch ihre Entstehung und ihre Bildung nach ganz eigenthümlich modificirten Gesetzen stattgefunden zu haben, welche mit denjenigen, die wir durch das Studium der Schichtenfolgen des hügeligen Landes zu ermitteln glaubten, nur in den allgemeinsten Umrissen zusammenfallen.

Gebilde, die sich an den Stellen, welche jetzt das weite hügelige Land einnehmen, im Kampfe chemischer und mechanischer Kräfte nur wenig gestörter oder wenigstens nie überwältigter Ruhe nach allen Seiten hin entwickeln konnten, scheinen ihr Daseyn in der gewaltigen chemischen Werkstätte, deren Resultat die Alpenwelt war, den Schlägen des Herzens näher, nur den einzelnen, aber rasch aufeinander folgenden Pulsationen desselben zu verdanken zu haben.

Die ungeheueren Kalkmassen unserer Vorgebirge, aus wässerigen Verbindungen abgeschieden, zeigen von der ungeheueren Tiefe des damaligen Oceans, und dass diese Kalkgebirge Producte thierischer Lebensthätigkeit sind, das zeugt von der Fülle thierischer Lebenskraft, wenn auch auf der niedersten Stufe, welche damals in diesem vorweltlichen Oceane als schaffendes, oder vielmehr gestaltendes Princip auftrat.

Die ungeheure Tiefe, der gewaltige Druck einer solchen Wassersäule, in welcher, wie Forbes durch Naturbeobachtungen gezeigt hat, höher organisirte Thiere wahrscheinlich nicht mehr zu leben vermochten, scheint gerade das niederste, dem Pflanzenleben verwandte Thierleben am meisten begünstigt zu haben. In geringeren Tiefen lebten höher organisirte Thiere, und ihre Ueberreste sind vielleicht nur durch Ströme oder auch nach dem Tode der Thiere in diese gewaltigen Tiefen gerathen.

Die intensive Wirksamkeit der schaffenden und gestaltenden Kräfte lässt sich aus dem quantitativen Verhältniss der Niederschläge und Kalkbildungen in unserem Alpengebiete zum Verhältniss der Niederschläge in dem hügeligen Lande recht gut ermessen.

Die höchste Kuppe unseres bayerischen Vorgebirgszuges, auf ihrem Rücken mit einem Gletscher gekrönt, die 9999 Fuss hohe Zugspitze ist eine oolithische Kalkmasse, ein jurassisches Gebilde.

Der nur 5100 Fuss hohe schweizerische Jura unterscheidet sich in seinen thierischen Einschlüssen von unserem Wettersteingebirge recht charakteristisch, und ebenso ist der deutsche Jura, 2500 Fuss nicht überschreitend, von diesem, vom englischen, und noch mehr vom russischen Jura durch seine Thierwelt recht gut zu unterscheiden, was man localen klimatischen Verhältnissen zuschreibt; aber diese Verhältnisse scheinen überhaupt mit den Gesteinen, welche die thierischen Ueberreste umhüllen und selbst mit ihrer relativen Quantität in einem bestimmten Verhältnisse zu stehen: und es möchte schon daraus die Nothwendigkeit hervorgehen, neben den thierischen Organisationen, denen man bisher allein alle Aufmerksamkeit schenkte, auch die Gesteinsmassen, die mit ihnen entstanden und erstarrten, für sich und in ihrer Beziehung zu jenem thierischen Leben einer genaueren allseitigeren Betrachtung zu unterwerfen, und wir werden eben bei einem tiefer eingreifenden Studium wechselseitige Beziehung zum Gesteine und seinen Ueberresten thierischer Organisationen finden, an welche man bis jetzt noch nicht zu glauben geneigt war, so lange sich unsere Beobachtung nur an bestimmte, engumschriebene, vereinzelte Punkte der Erdoberfläche knüpfte.

Es dürfte desshalb auch die Zeit nicht mehr so ferne seyn, wo es gelingen könnte, in vielen Fällen auf einem dem gegenwärtig üblichen gerade entgegengesetzten Wege zum Ziele zu gelangen, und wie aus den Petrefacten auf das Gestein und sein Alter, so aus dem Gesteine auf die Petrefacten und ihr Alter zurückschliessen zu können.

Freilich darf man sich, wo es sich um die Identität zweier Gesteinsbildungen aus von einander entfernten Gegenden der Erdoberfläche handelt, nicht an eine einzelne physische Eigenschaft nach noch überdiess nur oberfläch-

licher Betrachtung halten, z. B. an seine Farbe oder sein specifisches Gewicht; geht man jedoch bei Betrachtung der Gesteine etwas tiefer und wissenschaftlich zu Werke, so wird man oft sehr bald schon charakteristische Aehnlichkeit da finden, wo man sie bei oberflächlicher Betrachtung auch gar nicht einmal zu vermuthen geneigt war.

Das Mikroskop richtig angewandt, und einfache chemische Reagentien werden dem künftigen Geognosten so unentbehrlich werden als D'Orbignys Paläontologie, und sie haben auch bereits gezeigt, z. B. dass die schwarzen Kreidegebilde der Alpen und die weissen des Nordens gar nicht so sehr verschieden von einander seyen, als uns der oberflächliche Anblick zu glauben verleiten möchte — eben so, dass die rothen Sandsteinschiefer von Werffen und die ihnen dem äusseren Ansehen nach sehr ähnlichen rothen Schiefer im Berchtesgadener Gebiete, die man immer für ein und dieselbe Bildung hält\*), in ihrer Structur und in ihrem Alter wesentlich von einander verschieden seyen.\*\*)

Schon in meiner ersten Abhandlung, in Leonhards neuem Jahrbuch von 1846 bis zur letzten 1849, habe ich mich zu zeigen bemüht, in welchem innigen Zusammenhange, in Bezug auf Entstehung und Zusammensetzung, alle die Gesteinsmassen von der Molasse bis nahe zum Urgebirge stehen, wie sie selbst eine ununterbrochene Reihe chemisch successiver Entwicklung darstellen, in welcher sich die einzelnen Glieder auch an den entferntesten Stellen durch das Mikroskop und das chemische Reagens eben so leicht identificiren lassen, als ob sie nur charakteristische Petrefacten enthielten.

Es hat sich dadurch ergeben, dass selbst die Sandsteingebilde, die man bald dem Flysch, bald dem Wiener-sandstein und sogar der Grauwacke zurechnete, zur chemischen Familie jener granitischen Gesteinsmassen gehörten,

\*) Leonhards und Bronns Jahrbuch für Min. Geogn. etc. 1832, pg. 151.

\*\*\*) Gelehrte Anzeigen der k. Akademie der Wissenschaften zu München, 1849, pag. 415.

die den Kern unserer Alpen bilden, und dass sie ohne Zweifel das letzte Stadium des Bildungsprocesses repräsentirten, der in vollständig entwickelten Granitmassen die höchsten Punkte unserer Erdoberfläche hervorrief.

Es bedarf nur noch einer weiter ausgedehnten vergleichenden Untersuchung von verwandten oder auch gleichartigen Formationsgliedern aus so weit als möglich von einander entfernten Gegenden der Erdoberfläche, mit welchen ich mich so viel als möglich beschäftigen werde, um einen sichern Anhaltspunkt für Bestimmung des Alters der Schichten und Schichtensysteme da zu gewinnen, wo uns der Ariadnesche Faden der Paläontologie zu verlassen beginnt.

Denn es lehrt die Geschichte der neuesten Zeit, je umfassender wir Formationen und ihre Glieder in den verschiedensten Weltgegenden paläontologisch zu studiren vermögen, dass die Altersfolge gewisser Schichten und Schichtenreihen mit dem Auftreten und Verschwinden gewisser Thiergattungen nicht mehr in jenem einfachen Verhältnisse stehe, das unmittelbar und ohne Zwischenreihen aus dem Erscheinen der Einen auf das Alter der Andern schliessen liesse.

Es ist ein Gedanke, der sich jedem Beobachter schon von vorneherein aufdringen musste, dass namentlich bei Thieren, welche durch ihre Organisation an eine feste Stelle der Erdoberfläche geknüpft sind, ihre Existenz zum Theil von der Beschaffenheit dieser Basis abhängen müsse, auf welcher sie wachsen, leben und sich fortpflanzen, wie das bei den Pflanzen in gewisser Beziehung schon seit undenklichen Zeiten vor unsern Augen lag.

Die Untersuchungen von Forbes seit 1845 haben auch wirklich diese Vermuthungen aufs Schönste bestätigt.

Gemische von Petrefacten, deren jedes früher ein verschiedenes Alter der Schichten andeutete, in welchem sie begraben waren, findet man beinahe täglich fast in allen Formationen und deren Gliedern.

Vom Zusammenvorkommen von Ammoniten und Orthoceratiten haben wir schon gesprochen.

Eine ähnliche Bewandniss hat es mit den Fischen und Amphibien zwischen Muschelkalk und Keuper und zwischen dem Keuper und Lias Württembergs; mit den durcheinander geworfenen Specien von Thiergeschlechtern im Lias und mittleren Jura-Oolithen Russlands; im inferior Oolith, in der Fullers-earth, im great Oolith, Bradfordthon und Forest-Marble im Nord-Osten von Frankreich (Dept. de l'Aisne); in den vier Abtheilungen der obersten Juragebilde in der Schweiz.

Dieses Zusammenleben von Thieren der Uebergangs-, Jura- und Kreideformation in unserem bayerischen Vorgebirge gibt hinreichende Belege, wie sehr wir Ursache haben, bei der Altersbestimmung der Schichten unserer Erdkruste jedes Mittel, das uns die Wissenschaft bietet, zu ergreifen, um sich nicht zuletzt in ein Labyrinth von Widersprüchen zu verlieren, in dem man nach dem Faden der Ariadne auf anderem einseitigen Wege vergebens suchen würde.

München, am 14. August 1850.

**Schafhäuti:**

# I n h a l t.

---

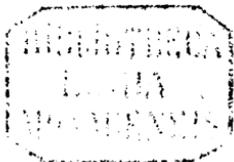
<b>Vorbericht.</b>	<i>Seite</i>
I. Abtheilung.	Allgemeine topisch geognostische Bildungsverhältnisse von Südbayern . . . . . 1
II. Abtheilung.	Petrographie von Südbayern im Allgemeinen . . . . . 10
	Bedingungen der Schichtenbildung . . . . . 11
	Keine Spur von plutonischen Gesteinen im Gebirge . . . . . 11
	Stockartige Kalkmassen, Kalkmergel, Thonmergel, Silicat-Gruppen-Bildungsprocess . . . . . 11
	Molassensandsteine . . . . . 12
	Aeltere Sandsteine, Kalkhornsteine (Silicalcite) . . . . . 13
	Grüne Sandsteine . . . . . 14
	Korallenkalk (Granitmarmor) . . . . . 14
	Spongolithenkalk . . . . . 16
III. Abtheilung.	Geognostische Vertheilung und nähere Beschreibung der chemischen Gebilde . . . . . 16
	Flinz . . . . . 17
	Molassensandsteine . . . . . 17
	Braunkohlenflötze . . . . . 17
	Aeltere Sandsteine . . . . . 18
	Grünsandsteine . . . . . 19
	Rothe Schiefer an der Wimbachbrücke . . . . . 20
	Braune Sandsteine mit Calamites gracilis . . . . . 21
	Caprotinenkalk . . . . . 22
	Fucoiden-Kalkmergel . . . . . 22
	Bucklanden Kalkmergel . . . . . 22
	Hydraulische Mergel und deren Analyse . . . . . 23
	Salzthon- und Bittererdemergel . . . . . 24
	Stinkdolomite . . . . . 25

	Seite
III. Abtheilung.	
Bunte Kalkmergel, (rothe Marmore). Es existiren zwei von einander verschiedene Bildungen . . . . .	26
Crinoideenmarmor, Ammonitenmarmor, Wetzstein-gebilde . . . . .	30
Pflastersteine von Grueb . . . . .	31
Dolomit . . . . .	33
Gyps und Kochsalz . . . . .	33
Schichtenreihe am rechten Ufer des Kochelsees . . . . .	36
Enzenauer Marmor, Jod- und Bromhaltige Quelle . . . . .	37
Ammonitenmarmor bei Unterau . . . . .	38
Massige bituminöse Kalk- und Dolomitbildung . . . . .	40
Oolithe . . . . .	41
Thiere, die sie zusammensetzen . . . . .	42
IV. Abtheilung.	
Geognostische Untersuchungen über die Stellung der bayerischen Voralpen im geognostischen System . . . . .	49
Spuren von St. Cassianerbildungen (Muschelkalk) mit <i>Mytilus pygmaeus, minutus</i> ; <i>Modiola similis, dimidiata, Pallasii</i> u. <i>Avicula inaequiradiata</i> . . . . .	53
Eigenthümlichkeiten der Schichtenfolge in den bayerischen Voralpen . . . . .	55
Allmählicher Uebergang einer Ablagerung in die andere . . . . .	56
<i>Pecopteris acuminata</i> in der Braunkohlenformation . . . . .	57
Grüne Gryphaen-Sandsteine . . . . .	58
Mehrere Nummuliten im Gryphaen-Grünsandsteine . . . . .	59
Petrefacten des Kressenberges und sein Alter . . . . .	62
Jurassische Versteinerungen im Kressenberge, <i>Pentacrinites cingularis, Pentacrinites Muensteri</i> . . . . .	63
Kreide bei Eisenärz u. am Untersberge. <i>Bel. mucronatus</i> . . . . .	65
Limakalkstein am Blomberg . . . . .	66
Mittlere Kreidenschichten . . . . .	—
Reiselsberger Sandstein . . . . .	67
Das Bregenzer Vorgebirge . . . . .	67
Das Illerthal . . . . .	71
Keine Granit-Blöcke am hohen Bolgen . . . . .	73
Murchisons basaltische Grünsteine . . . . .	73
Der Schwarzenberg . . . . .	77
Reiselsberger Bildungen im Bregenzer Waldgebirge . . . . .	78
Kalkhornsteinbildungen am Pass Gacht . . . . .	82
Die sogenannten Grünsteinbildungen zu beiden Seiten des Illerthales . . . . .	83
Dolomitische Massenköpfe mit Bleiglanz, Galmei und Braunspath . . . . .	85
Die höchsten südlichen Punkte des Illerthales . . . . .	86
Fleckenmergel. Alter der Steinsalzgebilde bei Berchtesgaden . . . . .	89
Petrefacten des Gastetter Grabens und des Weiss-aachenthales. Durchschnitt vom Blomberg nach Süden . . . . .	91
Oolithische Kalke der höchsten Punkte und Ursache ihrer eigentlichen Zerstörung . . . . .	91

	<i>Seite</i>
<b>IV. Abtheilung.</b> Lias. Erstes Auftreten des Liasschiefers mit Fisch- überresten . . . . .	98
Durchschnitte von der Maximilianshütte nach Süden . . . . .	98
Vom Fürberg bei Bergen nach Ruppolding . . . . .	100
Hornsteinausscheidungen . . . . .	100
Marmor des Haselberges mit Zähnen von Picnodus und Lamna . . . . .	101
Gegend um Reichenhall . . . . .	102
Der Untersberg und die Gegend von Berchtesgaden. . . . .	103
Verschiedene rothe Marmorarten daselbst, nebst den neuen Petrefacten in den dortigen Schichten:	
Terebratula subdimidiata . . . . .	105
Ammonites Helli . . . . .	106
Terebratula castanea . . . . .	112
Ammonites Triton . . . . .	113
Salzformation daselbst . . . . .	114
Ueberlagerung des Berchtesgadener Salzgebildes . . . . .	120
Vertheilung und Verrückung der Schichten dortselbst . . . . .	121
Bleiglanz und Galmei dortselbst . . . . .	123
Zusammenstellung der Untersuchungs-Resultate . . . . .	125
Grüne Wacke mit Eisenglanz . . . . .	129
Die sogenannten Gervillenschichten mit Gervillia inflata. m. . . . .	134
Megalodus scutatus. m. . . . .	135
Spirifer uncinatus. m. . . . .	135
Tabelle I: Petrefacten der bayerischen Voralpen, nach ihrer gewöhnlichen Altersfolge geordnet;	} zu pag. 138
Tabelle II: Petrographische Zusammenstellung der Gesteinsschichten, wie sie von Nord nach Süd aufeinander folgen . . . . .	
<b>V. Abtheilung.</b> Erklärung der Steintafeln, die im Texte nicht ge- nügend erläutert worden sind . . . . .	139
Studien des kgl. bayer. Bergmeisters Hailer über die Lagerungsverhält- nisse des Gebirges und der Salzgebilde bei Berchtes- gaden . . . . .	147
Einleitung des Herausgebers . . . . .	149
Gränzen, innerhalb welchen die Untersuchungen angestellt wurden. Kurze Betrachtung der Hauptthäler . . . . .	153
Betrachtung der durch den Bergbau aufgeschlossenen Steinsalzgebilde . . . . .	154
Resultate der Zerstörungen derselben durch das süsse Wasser; dadurch herbeigeführte Veränderungen der Tagfläche; Finger- zeige bei Aufsuchung der Steinsalzgebilde . . . . .	157
Beschreibung der Mergel-, Gyps- und Steinsalzgebilde innerhalb der oben ausgesteckten Gränzen . . . . .	160
Betrachtungen des Kalksteines; Structurverhältnisse desselben im All- gemeinen. — Aelterer und jüngerer Alpenkalkstein. Gehen in einander über . . . . .	162

<b>Betrachtungen über Einreihung unserer Kalksteine in die bekannten Formationen; -- Schichtung und Structur. — Altersverhältniss der Steinsalzgebilde zum Kalkstein — mit Rücksicht auf Schichtung; — Petrefacten. — Gleichzeitigkeit der Bildung beider; — daher auch eine Entstehung von unten herauf nicht erklärbar . . .</b>	<b>190</b>
<b>Veränderungen unserer Gebirge von aussen; — Breccien, Conglomerate und Schuttanhäufungen; — Schichtenstellung als ungenügender Zeuge geschehener Veränderungen. Erratische Blöcke in unseren Thälern . . . . .</b>	<b>198</b>
<b>Analysen der grünen Wacke mit Eisenglanz, vom Herausgeber . . .</b>	<b>203</b>
<b>Nachschrift des Herausgebers . . . . .</b>	<b>203</b>

---



## Geognostische Ueerpunkte von Südbayern.

### I. Abtheilung.

#### Allgemeine topisch-geognostische Bildungsverhältnisse von Südbayern.

Der Geograph, den bloss die Oberfläche des Landes beschäftigt, das er beschreiben will, nennt alles Land, welches südlich von der Donau gelegen ist, *Südbayern*. Dieses Südbayern bildet eine gegen Süden zu ansteigende *Hochebene*; ein Hochland, welches im ganzen Norden von Bayern und Deutschland keine Parallele findet.

Der tiefste Punkt dieser Hochebene liegt im Osten bei *Passau* (siehe Taf. I.) und ist noch 867 Fuss (839 nach Weiss) über dem Meeresspiegel erhaben, also nahezu so hoch, als der höchste Punkt des Flachlandes im Norden.

Von da an steigt das Land gegen Süd-West bis zum höchsten Punkte des Vorgebirges, dem Dorfe *Wertach*, 2008 Fuss über der Meeresfläche und sinkt dann über Immenstadt, und Staufeu noch viel rascher gegen den Bodensee hinab.

Durch dieses rasche Ansteigen des Terrains, das von unserer nördlichen Grenze der Donau an namentlich immer mehr und mehr bemerkbar wird, je mehr man sich gegen Westen dem Ursprung der Donau nähert, (denn an der westlichen bayerischen Grenze bei Neu-Ulm ist die Donau schon 1430 F. hoch gelegen), entsteht eine Hochebene so hoch als die Gebirgshöhen in Franken, die Frankenhöhen, z. B. der Frankenjura, Spessart etc. mit Hügelzügen und Bergrücken gekrönt, aus denen sich gegen Süd-Westen wieder einzelne kegelförmige Rücken, der hohe Peissenberg 3002 Fuss, der Auerberg 3195 Fuss erheben, die gleichfalls nahezu die Höhe der höchsten Gebirgskuppen in Nordbayern erreichen.

So liegt München auf einer Hochebene von 1568 Fuss und alle Theile Südbayerns, mit Ausnahme des Innthales, liegen stets um mehrere hundert bis tausend Fuss höher als die *Gebirgsthäler der Schweiz*, so dass erst unterhalb Augsburg und Moosburg das Lech- und Isarthal in gleiches Niveau mit den meisten Hochgebirgsthalern der Schweiz kömmt, wie das *Weiss* schon sehr gut erläutert hat.

Auch das Hochgebirge steigt in seinem Zuge von Ost nach West bis zum höchsten Punkte, der Zugspitze (9999 F.), auf, und fällt dann, sich mehr nach Süden wendend, rasch gegen den Bodensee zu ab, dem am tiefsten gelegenen See, der noch wenigstens zum Theil im bayerischen Gebiete ist.

Unsere Geographen nehmen, wie wir gesehen haben, bei ihrer Eintheilung am liebsten diejenigen Grenzen an, welche durch den Lauf gewisser Hauptströme, in unserm Fall z. B. der Donau und dem Maine gegeben sind. Sie betrachten diese Ströme hauptsächlich als die Bildner und Ordner der Landesoberfläche und sprechen von *Durchbrüchen* der Flüsse und Seen durch *ganze Gebirgsketten*.

Allein für den Geognosten hat der Lauf dieser Ströme eine viel tiefere Bedeutung. Dieser Lauf bildet gewöhnlich nicht allein den nie versiegenden Zeugen einstiger gewaltiger Niveauveränderungen der vertrocknenden Erdkruste, sondern markirt auch häufig die Grenzen oder auch den Mittelpunkt jener Bewegungen aus dem Erdinnern wirkend, durch welche die Ungleichheiten der Erdoberfläche, *Berg* und *Thal*, hervorgerufen worden sind.

Weit entfernt, dass Wassergewalt und Stromeslauf die tiefen Furchen in der Erdkruste, die der Strom durchfließt, selbst sich zu schaffen und zu graben im Stande gewesen wäre, haben die Ströme erst die Spalten und *Risse benützt*, welche durch Contraction und überhaupt Niveauverrückungen der Erdkruste hervorgerufen worden sind, und durch die fortwährende obwohl langsame Erweiterung ihres Bettes für die Nachwelt die Linien noch stärker markirt und offen gehalten, welche die Verrückung der Schichten aus ihrer horizontalen Lage begrenzen oder durchkreuzen.

So bezeichnet das Rinnsal oder die Spalte, durch welche sich die Donau ergossen, ganz gut bis nach Abensberg das *Aufhören* der *jurassischen Formation*, welche von Norden her ans nördliche Ufer der Donau reicht, und nur bei Neuburg sowie auch bei Abensberg sich noch etwas über die Donau herüber nach Südbayern erstreckt.

Südlich von dem Rinnsale der Donau tritt nun eine neue Formation auf, und diese neue, jüngere Formation ist die sogenannte *tertiäre*, welche im Allgemeinen vom südlichen Ufer der Donau mit

der Hochebene rasch bis zu 1400 Fuss ansteigt, dann in einer nach Ost sich erstreckenden Linie bei Moosburg, Friedberg etc. wieder etwas einsinkt und sich erst bei Traunstein, Rosenheim, Weilheim, Kaufbeuern wieder hebt und bis an den Fuss jener bewaldeten Bergreihe reicht, welche in ihrer Haupterstreckung von West-West-Süd nach Ost-Ost-Nord unser südliches Bayern durchläuft.

In jener obengenannten Einsenkung nun hat sich ein Conglomerat von Geschieben eingelagert, das eine Mächtigkeit von mehreren hundert Fussen erreicht, und aus abgerollten Trümmern unserer südlichen mergeligen Vorgebirge, gegen Osten aber auch zum Theil aus Quarzgeröllen zusammengesetzt ist, welche von dem östlichen Urgebirgszug selbst herzurühren scheinen. Das Conglomerat wird zu Bausteinen häufig verwendet und mit der *Nagelflue* ebenso häufig verwechselt, ist jedoch viel jünger als die Nagelflue, und hat nur eine *lokale Beziehung* in unserem Lande. Nur die tief eingeschnittenen Rinnsale, z. B. unserer Isar, erreichen noch die unter obigem Conglomerate versteckte *Tertiärbildung*, die immer älter wird, je höher sie sich hebt und je näher sie dem Süden rückt.

Die Hochebene ist von Hügelzügen, grösstentheils aus Conglomerat bestehend, bedeckt, welche oft mit den von Süden herabziehenden Flüssen parallel zu laufen scheinen, oft aber mit dem Hauptgebirge parallel, also rechtwinklig auf den Lauf der Flüsse gestellt sind.

Regelmässig ist das Streichen der bewaldeten Vorberge, welche sich an den höhern Gebirgszug anlehnen. Aber auch dieses Streichen ist nicht nur häufig unterbrochen, sondern es hat jederzeit bei dieser Unterbrechung eine Verrückung im Streichen der stets sehr geneigten und im Durchschnitt *gegen* den Hauptstock des Gebirges einfallenden Schichten stattgefunden, die sich weit hinein bis in die Hochebene bemerkbar gemacht hat, wie ich dieses schon an andern Orten dargethan habe. \*)

Es finden sich nämlich gewaltige Zerreissungsspalten, welche mit der Neigung unserer oben beschriebenen Hochebene zusammenfallen, und als Folge des Verrückens dieser Hochebenen im Ganzen aus ihrer horizontalen Lage recht gut angesehen werden können.

Wie nämlich der ganze Gebirgszug und die ganze vor ihr liegende Hochebene sich von Süd-West nach Nord-Ost allmählig senkt, so erscheinen alle diese Risse zuerst von West-West-Süd nach Ost-Ost-Nord sich erstreckend, so lange sie das beschränkende

\*) Leonhards und Bronns neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1847 p. 808.

Gebirge durchziehen, und erst in der Hochebene ihren Lauf mehr nach Nord-Ost richtend.

Um die Lage dieser Zerreißungslinien zu finden, dürfen wir nur den Lauf unserer Hauptflüsse, welche sich aus dem südlichen Gebirge durch die bayerische Hochebene in die Donau ergießen, verfolgen.

Die gewaltigste Zerreißungslinie, gleichsam den Mittelpunkt aller übrigen Niveauveränderungen ausmachend, bezeichnet uns *der Lauf des Inns*; sie greift so tief wie keine andere dieser Linien ins Herz des ganzen Gebirgsstockes ein, und hat deshalb auch einen grossen Theil der Masse des ganzen südlichen Gebirgsstockes losgetrennt. Eben deshalb ist dieser Riss auch der am tiefsten eingesenkte unter allen übrigen Flussbetten. So ist der Spiegel des *Inns* an der bayerischen Grenze bei *Kiefersfelden* 1431 Fuss über der Meeresfläche erhaben, während die *Isar* bei Lenggries schon 2120 Fuss hoch liegt.

Ein nicht minder bemerkenswerthes Beispiel dieser Art gibt die *Salsach* ganz im Osten von Bayern, und als Beleg dienen alle Flussbette unserer übrigen bayerischen Flüsse, welche gegen die westliche Grenze zu im Gebirge entspringen. So haben wir die *Isar*, die *Loysach*, den *Lech* und an der westlichsten Grenze Bayerns die *Iller*. Nirgends passt die Schichtenfolge auf einer Seite des Flussbettes, das in diesen Rissen eingebnet liegt, zu der Schichtenreihe des entgegengesetzten Ufers; ja die beiden Trennungsenden der Schichten sind durch diese Risse öfter mehr als eine Wegestunde auseinander gerückt, vorwärts oder rückwärts geschoben.

Es wird nun wohl Keinem, welcher mit dem Drucke und der Wirkung des ruhenden und bewegten Wassers vertraut ist, einfallen, zu behaupten, dass ein hinter den Bergen aufgestauter See ganze Gebirgsstöcke nicht allein durchbrochen, sondern in ihren *tiefsten Tiefen* bewegt und aus ihrer Lage gerissen habe.

Aber auch Flüsse unserer südbayerischen Hochebene, welche ihren Ursprung nicht so tief im Gebirge haben, bezeichnen die Spuren einer ehemaligen Verrückung der südbayerischen Oberfläche durch ihren Lauf und durch nur in einer Ebene mögliche, nach beiden Dimensionen ausgedehnte Versenkungen auf ihrem Wege, die, mit Wasser gefüllt, unsere romantischen bayerischen Seen bilden.

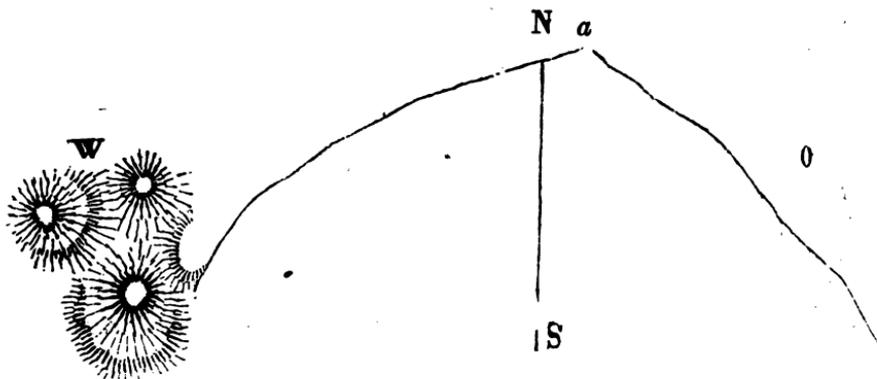
Sie lehren uns nämlich, dass ähnliche Wirkungen, wie wir sie tief im Gebirgsstocke wahrgenommen, auch die Oberfläche unserer Hochebenen verändert haben, modifizirt durch die Gestalt der Ebene.

Die *weisse* und *rothe Traun*, die *Weissaachen* und *Schwarzaachen* bei Bergen geben schöne Belege, am meisten jedoch die

Aachen bei Marquartstein, welche den grössten der bayerischen Seen, den *Chiemsee*, vor sich liegen hat.

Nicht minder merkwürdig ist das Flussbett der *Mangfall*. Die Ausflüsse der beiden Gebirgsseen, des *Tegern-* und *Schliersees*, vereinigen sich in ihr. Ein tiefer Spalt bezeichnet ihr Bette, und ist auf kurze Zeit nach Süden gerichtet, denn sie mündet in den Scheitel zweier unter einem spitzen Winkel zusammenstossender ähnlicher Risse, von denen der von Süd-West herziehende wasserleere in der Volkssprache die *Teufelsgrube* heisst. Durch die andere Spalte hingegen, welche von Süd-Ost heranzieht, nimmt die Mangfall, sich wieder gegen ihren Ursprung zurückwendend, ihren Abfluss und so ist auch dieses beinahe unter einem rechten Winkel gebogene sogenannte Längenthal der allgemeinen Senkung folgend, nämlich von SW. nach NO.

Man hat die Teufelsgrube als ein Querthal betrachtet, das das Bett der Mangfall als Längenthal bloss aufnehme, allein man hat nicht bedacht, dass der höchste südöstliche Punkt der Teufelsgrube von einem Höhenzuge ausgeht, der dasteht, als habe er die Weiterverbreitung des Risses gegen SW. verhindert; ferner, dass die Enden aller drei Linien sich beinahe in einem Scheitelpunkte vereinigen. Dieses alles beweist, dass alle drei Theile zu gleicher Zeit und zwar durch eine gemeinschaftliche Ursache entstanden seyn müssen, welche im Scheitelpunkt *a* gewirkt hat



Der Walchen- und Kochelsee, das Thal der Loysach, der Stafelsee bieten nicht weniger interessante Belege zum Gesagten dar.

Beginnen wir mit dem Thale, durch welches sich die *Loysach* dem Kochelsee zuwendet. Dieses Thal läuft beinahe mit dem ganzen Schichtenzuge unseres Vorgebirges parallel, und man nahm auch da wieder ganz einfach an: die Loysach habe die Schichten zerstört und sich so das Thal zu ihrem Rinnsale gebildet. Allein die

Loysach, wie wohl die meisten unserer Flüsse, ist an der ursprünglichen Bildung dieses Thales gewiss ganz unschuldig.

Die Loysach konnte sich dieses Thal nicht gegraben haben; denn da wäre das Einfallen der Schichten auf beiden Seiten des Thales dasselbe geblieben. Nun schiessen aber die Schichten zu beiden Seiten des Thales nach entgegengesetzten Richtungen zu ein. Es musste also hier zuerst eine tiefe Furche oder Rille durch Einbrechen der Schichten entstanden seyn, ehe der Fluss diese Rille benützen konnte.

Ehe dieser Riss entstand, befand sich ein gewaltiger See mit mehreren Inseln, gleich denen im Staffelsee, nahezu ein gleichseitiges Dreieck bildend, über und hinter dem *Staffelsee*, in einer ähnlichen Situation, wie sich der Walchensee hinter dem Kochensee befindet.

Die Spitze dieses Dreieckes ist *Eschenlohe*; die Basis jedoch gegen Norden zugekehrt, bildet in einer beinahe ganz geraden Linie das südliche Ufer des *Staffelsees*, wie man diess nicht häufig bei einer Bergreihe zu sehen gewohnt ist.

Es müssen also auch hier die Schichten sich so sacht und regelmässig umgelegt haben, dass sie gleich einer saigern Wand dem See von Süden her einen Damm entgegengesetzten.

Als der Riss an der östlichen Seite der Höhenzüge entstand, durch welchen die Wasser dieses ehemaligen Sees ihren Abzug gegen den Kochensee hin nahmen, blieb der Seegrund zurück, der sich natürlich bald in das heutige *Eschenloher*, *Höhendorfer* und *Murnauer Moos* verwandelte. Die Inseln blieben als jene Hügel zurück, die in der dasigen Volkssprache *Köchel* heissen. Es befinden sich da der *Steinköchel*, *Langeköchel*, *Weghausköchel*, *Wiesmahtköchel* und *Schmatzerköchel*.

Sie sind die Ueberreste jener allgemeinen Schichtenreihe, welche sich vom Bodensee an in regelmässiger Folge vielleicht bis durch die Karpathen hinzieht, und deren einen Theil wir schon früher (*Gelährte Anzeigen* 1846 pg. 718 und *Leonhard's* und *Bronn's Journal* 1846 pg. 665) beschrieben haben.

Ihre grösste Ausdehnung fällt auch mit dem Streichen der ganzen Schichtenreihe zusammen. In einem, dem *Weghausköchel*, wird gegenwärtig der *Pflasterstein* für die Münchener Trottoire gebrochen, den wir schon im Trauchgau-Gebirge anstehend fanden, und den wir im Loysachthale bei Grueb wieder finden werden.

Würde der Staffelsee gleichfalls durch einen Riss seiner Wasser beraubt werden, so bliebe ein ungeheueres Moos zurück mit den fünf Köcheln, welche jetzt die Inseln des Sees bilden.

Es fragt sich nun: wohin sind alle die Schichtenfolgen gekommen, welche die beiden Stöcke und Höhenzüge rechts und links mit einander verbanden, und deren Ueberreste sich noch in den oben genannten sechs Hügeln oder Köcheln zeigen?

Sie sind, könnte man vielleicht sagen, von über das Gebirge hereinstürzenden Fluthen fortgewaschen worden.

Ich bin überzeugt, dass das gewiss nicht der Fall war. Die Wasser, wenn es ihnen auch möglich wäre, ganze *Gebirge* fortzuwaschen, würden die Schichten sicherlich nicht tiefer mit sich fortgenommen haben, als das Stück des Walles liegt, welcher Kohlgrub mit Murnau verbindet und den südlichen Damm der Vertiefung bildet, in welchem der ehemalige See aufgestaut lag, welcher die Stelle ausfüllte, wo nun das Eschenloher und Murnauer Moos liegt, und zwar um so weniger, als sich die Seefläche von Eschenlohe, also von dem Gebirge her, immer mehr und mehr erweitert, die Fluthen also in eben dem Verhältnisse ihre Kraft verloren haben würden, je näher sie dem Damme kamen, welcher das südliche Ufer des Staffelsees bildet.

Um das Verschwinden dieser Gesteinsschichten zu erklären, welche einst die gewaltige Fläche ausfüllten, müssen wir wieder zur selben Ursache zurückkehren, welche den Riss verursachte, der die Wasser dem ehemaligen Eschenloher-See entzog.

Ein Zusammenstürzen oder Einstürzen gewisser Stellen, das eine allgemeine Verwerfung der Schichtenzüge selbst in dieser Gegend veranlasste, giebt sich auf eine andere Weise durch den tiefen Riss kund, in welchem sich die Amper ihr Bett gegraben hat. Den Anfang des Hauptrisses bezeichnet uns das *Graswangthal*, durch welches die Amper ihren Lauf nimmt.

Bis zum Rappenkopf bleibt er parallel mit dem Streichen der Schichten. Hier setzt er rechtwinkelig auf's Streichen der Schichten auf, indem er den Schichtenzug zuerst am Rappenkopf durchbricht, und dann den ganzen Gebirgsklumpen rechts, welcher das mittlere und hintere *Hörnle*, den grossen und kleinen Aufacker enthält, vom *Bremeneck* und *Hochschergen* am linken Ufer der Amper losriss, und so dem Flusse seinen Weg in die Niederungen eröffnete.

Von hier aus bezeichnet ein ungeheurer Riss den Lauf der Amper, durch vier Stunden einen sehr spitzigen Winkel mit dem Meridiane machend und sich dann unter einem nahezu rechten Winkel gegen Osten wendend, so dass der ganze Riss die Figur eines verkehrten lateinischen Z annimmt.

Auch die breitere aber nicht so lange Kluft, welche zum Theil

der Kochelsee ausfüllt, verdankte ihren Ursprung gewiss einer ähnlichen Ursache, wie wir sogleich sehen werden.

Verfolgen wir vom Würmsee aus den Weg nach Süden, so tritt uns, je näher wir dem Gebirge kommen, eine ungeheure Kluft entgegen, aus welcher ein keilförmiges Stück des ganzen Schichtenzuges von mehr als einer deutschen Meile Erstreckung fehlt.

Der leere Raum bildet ein an der Spitze abgestumpftes gleichschenkeliges Dreieck, mit der abgestumpften Spitze gegen Süden gekehrt und eine Versenkung bildend, die vom Kochelsee ausgefüllt ist, der wieder in seiner Neigung gegen Nordost am östlichen Ufer seine tiefste Stelle von 262 Fuss hat.

Den Hintergrund des See's begrenzen von Westen her der *Herzogenstand*, von Osten her der *Jochberg*, beide aus denselben Schichtenreihen bestehend, aber gleichfalls durch eine Kluft getrennt, welche nur durch eine Terrasse mit dem Kesselberg verbunden ist. Uebersteigen wir diese Terrasse, deren höchster Punkt die *Absatz* ist, die 730 Fuss über dem Spiegel des Kochelsee's liegt, so führt uns der Weg 168 Fuss tief hinab in ein düsteres Längenthal, welches der *Wallersee* ausfüllt, der 672 Fuss tief, noch 70 Fuss unter den Spiegel des Kochelsee's hinabreicht. Die Phantasie hat diese Terrasse als eine Wehre angesehen, über welche die Wasser aus dem Walchensee und dem Isarthale herabstürzend im gigantischen Falle eine Gumppe aushöhlten, welche nach dem Abflusse des Wassers als Kochelsee zurückblieb.

Die Berg- oder Schichtenreihen von mehr als einer deutschen Meile Breite und anderthalb Meilen Mächtigkeit oder Dicke — wer hatte diese *zuerst* hinweggeräumt und in kleine Rollstücke zerrieben? Doch nicht das bewegungslos hinter ihnen aufgestaute Wasser?

Konnte das aus dem Walchensee herabstürzende Wasser auch nach Hinwegräumung der vorliegenden anderthalb Meilen mächtigen Bergreihe den Grund des Kochelsee's auf dritthalb hundert Fuss Tiefe ausgehöhlt haben? Gewiss nicht!

Gewaltigere Kräfte anderer Art mussten da gewirkt, *Einstürzungen* im allergrössten Maasstabe stattgefunden haben.

Der Kochelsee füllt nämlich höchst wahrscheinlich nur einen Theil jenes Abgrundes aus, der die Hälfte des Schichtenzuges verschlang, dessen Ueberreste wir noch in dem Marmorhügel von Unterau erkennen müssen.

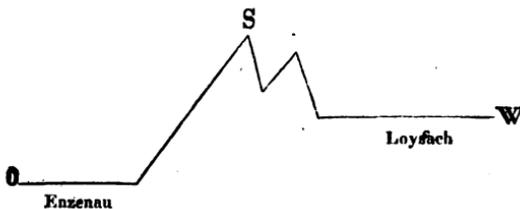
Denn an dieser gewaltigen Verschiebung und Verstürzung der Schichtenfolgen nahm nicht allein die Ausfüllung des Kochelthales, sondern der ganze östliche Gebirgszug Theil.

Vergleichen wir die Schichtenfolge des östlichen Bergzuges

des Kochelthales mit dem westlichen, so finden wir zwar an beiden Seiten dieselbe Schichtenfolge wieder; aber nicht mehr in derselben Linie; sie passen nicht mehr, sondern dieselben sind um nahezu anderthalb Wegstunden in der Art auseinander gerückt, dass entweder die westliche Reihe um so viel zurück, oder die östliche um so viel vorwärts geschoben worden seyn musste. Ich verstehe hier die höchsten Punkte des östlichen Gebirgszuges, welcher mit dem *Zwiselberge*, *Blomberge* und den *Enzenauerbergen* endet.

Die niedere Hügelreihe gegen den Kochelsee bildet eine Fortsetzung der Schichten, die wir soeben, als im Kochelsee anstehend, beschrieben haben.

Denken wir uns eine gerade Linie, nicht zusammendrückbar nach ihrer Achse, deren Enden zwei gegenüber wirkende Kräfte drängen, und die Linie selbst drücke zugleich die Richtung dieser Kräfte aus, so wird sie, da sie in sich selbst sich nicht zusammendrücken lässt, bei der geringsten Störung des Gleichgewichtes seitwärts ausweichen, und wenn sie hie und da auf Hindernisse stösst, sich etwa in folgende Winkel krümmen



die uns wenigstens die Art versinnlichen, in welcher die Schichtenreihen, ursprünglich in einer geraden Linie liegend, auf einer Seite vorwärts, auf der anderen rückwärts geschoben erscheinen können.

Es ist aber wahrscheinlicher, dass beim Versinken dieser Schichtenmassen, die sich natürlich in mehrere Keile spalteten, der eine Keil sich rückwärts, der andere vorwärts neigte.

In keinem Falle werden Meeresströme feste Berge verrücken und umstürzen. Dazu kömmt noch die merkwürdige Thatsache, dass der Starnbergersee gerade in der Verlängerung des Kochelsee's und der Ammersee in der Verlängerungslinie des Staffelsee's liegt, welche Letztere durch ein eingeschnittenes Flussbett sogar noch gegenwärtig mit einander verbunden sind.

Hat das von den Bergen herabstürzende Wasser allein wieder die Becken ausgehöhlt, welche von dem Wasser des Ammer- und Würmsee's ausgefüllt werden? und warum hat gerade das Wasser an diesen Stellen gewöhlt?

Bezeichnet die Linie, in welcher diese Seen gleichsam nur als Theile eines grossen ehemaligen in die Länge gezogenen Wasserbeckens liegen, nicht ganz gut die Richtung, in welcher sich diese grossen Klüfte und Abgründe öffneten, als die Schichten zwischen ihnen ihre gegenwärtige veränderte Stellung erhielten?

Der sogenannten *Teufelsgrube*, die gleichsam das Vorwerk zu den beiden höher gelegenen Seen, dem Tegernsee und Schliersee, bildet, haben wir oben erwähnt, ebenso haben wir beim *Staffelsee* von dem gewaltigen *Riss* gesprochen, welcher durch Einbrechen oder auch nur Einsinken der Schichten in dieser Gegend aller Wahrscheinlichkeit nach entstanden ist. Seine Grösse steht mit dem Niveau-Unterschiede beider Seen in einem geraden Verhältniss.

Der *Ammersee* liegt nämlich um 344 Fuss tiefer als der *Staffelsee*; dagegen der *Würmsee* nur um 54 Fuss tiefer liegt als der *Kochelsee*. Der höchste Punkt hingegen zwischen dem *Kochelsee* und dem *Würmsee* möchte *Hub* seyn, das um 482 Fuss höher liegt als der gegenwärtige *Kochelsee*, und um etwa 30 Fuss tiefer als der Spiegel des *Wallersee's*.

Die Höhe bei *Hub* ist wahrscheinlich der Stützpunkt oder auch Aufstauungspunkt, die *Antiklinalinie*, von welcher aus beide Senkungen stattgefunden haben.

So ist denn auch das südbayerische Planum inclinatum und seine Unebenheiten durch Senkungen im Allgemeinen wie im Einzelnen entstanden und durch daraus hervorgegangene Zersplitterungen und dadurch hervorgerufene Umstürzungen und Ueberstürzungen der früher horizontal oder doch unter einem nicht gar zu grossen, gegen den Horizont geneigten Winkel abgelagerten Niederschläge, die aus dem früher gewaltigen Oceane niedergefallen sind, und die einzelnen unbedeutenden hügeligen Erhöhungen bestehen grösstentheils aus zusammengeschwemmten und dadurch abgerundeten Trümmern der im Süden zu Gebirgshöhen emporsteigenden Mergel- und Kalkgebilde, welche die Schichtenköpfe der sehr zerrütteten Flötzformation bedecken, auf welcher wir wandeln und in welcher nur die tief einschneidenden Fluss- und Stromrillen noch die Zeugen ehemaliger gewaltiger Revolutionen sind, durch welche die Oberfläche unserer südbayerischen Ebenen hervorgerufen worden sind.

---

## II. Abtheilung.

### Petrographie von Südbayern im Allgemeinen.

Die Schichten oder Flötze, von deren Verrückung wir im ersten Abschnitte im Allgemeinen gesprochen haben, sind reine

chemische Bildungen, neptunischen Ursprungs, und es findet sich, wie wir im Nachfolgenden weiter auseinandersetzen werden, auch nicht *eine Spur* eines *plutonischen Gebildes*.

Die chemischen Vorgänge, durch welche die *Straten* und *Stöcke* oder Massen in unserem Gebirge aus dem Wasser abgeschieden wurden, sind indessen nichts weniger als so einfach, wie man sich diese Vorgänge bei oberflächlicher Betrachtung etwa denken möchte.

Aus Resultaten meiner bisherigen Untersuchungen im grossen wie im kleinen Maassstabe geht hervor: *dass eine ausgesprochene Schichtenbildung oder Sedimentarbildung von irgend einer Ausdehnung im Grossen nur dann entstand, wenn sich eine im Wasser lösliche chemische Verbindung mit einer hinzutretenden unlöslichen vereinigte.*

So finden wir alle Kalkbildungen, die in dem weit zu verfolgenden deutlich ausgesprochenen Schichtensysteme vor uns liegen, immer mit einer feldspathartigen auch in angesäuertem Wasser unlöslichen Masse verbunden, die man gewöhnlich, da man sich um ihre Zusammensetzung früher sehr wenig bekümmerte, mit dem Namen *Thon* bezeichnete.

Aller deutlich und dünn geschichtete kohlen saure Kalk als Sedimentbildung ist stets *Mergel*, und je nachdem der kohlen saure Kalk oder die partiell zersetzte Feldsteinverbindung, Thon genannt, vorherrscht, *Kalkmergel* oder *Thonmergel*.

Je reiner der kohlen saure Kalk auftritt, was, überhaupt in unsern südbayerischen Bildungen nur selten und nur in den höchsten gegen Süden zu gelegenen Punkten stattfindet, desto massiger, *stockartiger*, von feinen krystallinischen Bildungen durchzogen erscheint er, obwohl auch er in unsern Sedimentbildungen *nie vollkommen krystallinisch ist*, da er immer noch Spuren von Eisenoxyd und organischen Verbindungen enthält.

Er ist wahrscheinlich durch Wirkung der Lebensthätigkeit im kleinsten Raume hervorgerufen worden, wie wir später zeigen werden.

Man hat sich immer sehr leicht geholfen, indem man alle *Thonlager* als *Anschwemmungen* und also als *Absätze* fein zerriebenen Thonschiefers oder Schieferthons annahm, ohne sich Rechenschaft zu geben, durch welche gewaltige Kraft die Schiefer in so feinen Schlamm zerrieben werden konnten, der oft *Meilen* weit und 50 Fuss tief ganze Strecken bedeckt.

In den Gesteinen, welche dem grössten Theile nach die Flötze Südbayerns zusammensetzen, ruft jener *Gesamt-Silicatgruppen-Bildungsprocess*, der am deutlichsten ausgesprochen in unsern *Graniten* erscheint, mehrere verschiedene, aber regelmässig abwechselnde

Formen hervor, die man bisher ganz arglos mit den Namen *Mergelschiefer* und *Sandstein* bezeichnet hat.

Unter den oben erwähnten Silicaten sind der *weisse und schwarze Glimmer* die interessantesten.

Beide kommen mit einem Kali- und Natronhaltigen *Thon- und Eisenoxydsilicate*, das zersetzter oder nicht ausgebildeter Glimmer ist, in unsern Mergeln immer vor, je mehr sie als *Thonmergel* auftreten, d. h. je weniger sie kohlen sauren Kalk enthalten.

Beide Glimmerarten finden sich ebenfalls in einem aus Silicaten zusammengesetzten körnigen Gemenge, das neben den Mergeln eben so häufig auftritt; ich meine damit unsere Sandsteinbildungen oder die sogenannten *Molassensandsteine*.

Der Molassensandstein ist aus Körnern von Kieselsäure zusammengesetzt, wie ich schon an einem andern Orte dargethan habe\*), die nicht abgerundet sind, die also nicht, wie das gewöhnlich geschieht, als Rollstücke betrachtet werden können.

Sie sehen unter dem Mikroskope wie zerdrückte gelatinöse Kieselsäure aus, und enthalten stets kleine Antheile von Thonerde und Kali, ein Beweis, dass sie aus einem kalischen Magma ausgeschieden wurden. Sie sind auch ganz oder zum Theil in Kalilauge auflöslich.

Diese Körnchen erscheinen entweder, je nachdem sie *jüngerer* oder *älterer Entstehung* sind,

- a) *undurchsichtig, wie von Mehl überstreut,*
- b) *durchscheinend opalartig,* und endlich
- c) *durchsichtig mit Glasglanz und von muscheligem Bruche.*

Sie sind der grössten Masse nach milchweiss, stets aber gemengt mit rosenroth, fleischroth und braunroth gefärbten, dann mit gelblich trüben, mit grünlichen, und endlich grasgrünen oder dunkelgrünen Körnern, deren Hauptbestandtheile *amorphe Kieselsäure* ist.

Hie und da treten noch grüne und durchscheinende Körner von mehr ausgesprochenen Silicaten hinzu, die man gewöhnlich mit den Namen Chlorit bezeichnet hat. Uttinger wollte Chrom in ihnen gefunden haben. Bis jetzt konnte ich aber nur Eisenoxydul als färbende Substanz in ihnen entdecken.

Sandsteine dieser Art werden vor dem Löthrohre rasch braun und bei stärkerer Hitze schwarz; die Farbe des grünen Silicats von erdigem, weisslichem Striche, ist also sehr leicht zu zerstören.

\*) Leonhards und Bronns neues Jahrbuch für Mineralogie und Geognosie 1846 pag. 648.

Die eckigen Kiesel-Körnchen oder Fragmente, sobald sie durchsichtig und von muschligem Brüche erscheinen, hängen gewöhnlich ohne alles Bindemittel aneinander; ein Beweis, dass sie im gelatinösen, erweichten Zustande aneinandergeliebt seyn mussten.

Dadurch zeichnen sich die älteren Sandsteine aus.

Die Kieselkörnchen sind jedoch auch in einen Teig von kohlen-saurem Kalk und Eisenoxydul eingebacken, aber auch da an den Ecken einander berührend.

Sind die Sandsteine von älterer Entstehung, so bleiben demnach ihre Körner noch aneinander hängen, nachdem man den kohlen-sauren Kalk durch Säuern entfernt hat; sind sie von jüngerer Bildung, so fallen die Körner auseinander nach Entfernung des kohlen-sauren Kalkes; aber auch da sind weisse und braune kalireiche Glimmerblättchen und Kryställchen stets mit eingemengt.

Je mehr der kohlen-saure Kalk zurücktritt, desto mehr entwickeln sich die Silicate, z. B. der Feldspath; ja sogar *Turmalin* tritt in einigen Sandsteinen auf, und die sogenannten *Urfelsarten*, z. B. am hohen Bolgen, gehören in diese Klasse.

Bei allen diesen Sandsteinen hat sich die Kieselsäure in Klümpchen aus dem homogenen wasserhaltigen Brei, wahrscheinlich unter Bewegung, geschieden, in welchem die eben genannten Elemente mit wahrscheinlich noch mehr Kali vereinigt lagen.

Wir besitzen in unserer Schichtenreihe noch gegenwärtig ein solches scheinbar homogenes Gemenge, in welchem amorphe Kieselsäure mit kohlen-saurem Kalk, Eisenoxydul und organischen Stoffen in der gleichförmigsten Mengung neben einander liegen. Ich habe diese Bildung in einer früheren Abhandlung \*) *Kalk-Quarz oder Kalkhornstein (Silicalcit)* genannt.

Das Auftreten dieser Bildungen ist sehr bezeichnend. Sie geben, je nachdem der Kalk mit dem Alter der Bildung mehr zurücktritt immer häufigere Funken mit dem Stahle, nehmen auf der Bruchfläche einen seidenartig schillernden Glanz an, und sind in diesem Zustande selbst von neueren Geologen z. B. von Murchison mit vulkanisch verwandeltem Sandstein, von ältern für *Wacke*, *Grünstein* und *Porphy* gehalten worden, da das Eisen- und Manganoxydul oft in sehr hervorragender Quantität in ihnen erscheint, wodurch sie eine dunkelgrüne oder dunkelbraune Färbung erhalten.

Allein diese Gebilde enthalten zum Theile kohlen-sauren Kalk, brennen sich aber in der Löthrohrflamme weiss, wie wir später sehen werden, und finden sich nicht blos an einzelnen Stellen;

\*) Leonhards und Bronns Jahrbuch 1846. pag. 648, 669 sgg.

denn man trifft sie in unserm ganzen Schichtenzuge, vom Bodensee bis ins Salzburg'sche, regelmässig geschichtet wieder.

Es finden sich jedoch auch locale Kieselerde-Ausscheidungen in unserer homogenen Masse, bei welcher die einzelnen Körner an den Ecken nicht abgestumpft, sondern völlig scharfkantig, splittig nach der Auflösung in Salzsäure zurückbleiben, so dass man diese Gebilde als Wetzsteine für Sensen, Sichel etc. aus dichtem weichem Stahle verfertigt benützt, und auch zu diesem Zwecke häufig gewinnt.

Sie bezeichnen wieder eine scharf abgegrenzte Epoche in unserer Schichtenfolge. Denn Ammoniten z. B. der *Ammonites raricostatus*, *Ammonites fimbriatus*; der *Aptychus lythensis falcati* erscheint in ihnen, Petrefacten, die den Lias unzweideutig bezeichnen.

An sie schliessen sich Kalkgebilde an, in welchen sich anstatt einzelner Körner ganze Massen, Knollen und Streifen von Kieselsäure ausgeschieden haben.

Auch hier ist wieder eine eigenthümliche Succession in diesen Ausscheidungen zu bemerken.

Zuerst sind die ausgeschiedenen Knollen, Linsen und Streifen noch *Kalkhornstein*, später werden sie zu mehr reinem Hornstein und oft von Eisenoxydul gefärbt, *Jaspisartig*.

Bei allen diesen Ausscheidungen hat auch das Leben in seinen ersten Anfängen eine grosse Rolle gespielt.

Schon in einigen dunkelgrünen, durchscheinenden Körnchen unserer Sandsteine habe ich *Xanthidium hirsutum* gut erhalten gefunden, woher auch die grüne und rothe Farbe mancher Körnchen rührt.

Die dunkelgrünen oder schwarzgrünen jüngern Kalksandsteine sind von diesen Körnern gefärbt; es gibt jedoch auch ältere schwarze Kalksandsteine, welche allein von kohligen Theilen dunkelgefärbt, sogleich weiss werden, wenn man sie glüht.

Wir finden in unserm Schichtenzuge solche Kalksteine mit Kieselkörnerbildung, bei welchen diese quarzige Ausscheidung offenbar durch organische Thätigkeit von *Schwämmen* und *Korallen* veranlasst wurde. Der sogenannte Marmor von Neubeuern, dessen einzelne thierische Bestandtheile ich schon früher \*) beschrieben und gezeichnet habe, gibt hier ein sehr lehrreiches Beispiel.

Der rothe Marmor von Enzenau bei Heilbronn oder Benedictbeuern scheint nur eine Fortsetzung dieses Zuges zu seyn.

Es finden sich in diesen Marmoren zahllose, beinahe micro-

\*) Leonhards und Bronn's neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1846 pag. 650—656. Taf. VIII. Fig. 7—31.

scopische *Korallen*, von denen die hervorragendste ganz den Bau der *Calamopora* besitzt, die sich jedoch nur im Uebergangsgebirge findet.

Ich gebe ihr deshalb den Namen *Calamoporina fasciata* loc. cit. V. VIII. 10—17, eine andere nenne ich *Calamoporina irregularis* fig. 7—9, 19—21, ferner eine dritte und vierte: *Ceripora tortuosa* fig. 27—30.

*Ceripora polymorpha*, ist fig. 31.

In den Hügeln, welche am Kochelsee auf jenen Hügel folgen, auf welchem das sogenannté Jägerhäuschen erbaut ist, treffen wir, ehe wir das bekannte Gypslager erreichen, auf graue Kalksandsteine, welche eine ähnliche Zusammensetzung zeigen.

Im zweiten Hügel gegen Süden finden wir einen geschichteten grauen Kalksandstein, welcher höchstens hie und da mit dem Stahle Feuer gibt.

Nach seiner Behandlung mit Salzsäure hingegen bleibt ein Kiesel skelett zurück, das unter dem Mikroskope aus lauter Schwammnadeln und blättrigen Kieseltheilchen zusammengesetzt erscheint. An Schwammnadeln finden sich

*Spongolithis apiculata* Ehr.

„ *acicularis* Ehr.

„ *triceros* Ehr.

Die kleinen Körnchen, aus welchen überhaupt alle unsere feinkörnigen Sandsteinschichten zusammengesetzt erscheinen, haben bei einer 297maligen Vergrößerung im Durchmesser (der grössten, die mein Mikroskop verträgt) die Gestalt von *Lithostylidium quadratum* Ehr.

Im dritten Hügel findet sich das Gestein auf ähnliche Weise zusammengesetzt; im vierten Hügel, wo das körnige Gefüge wieder mehr hervortritt, ist das schwammartige Gefüge auf der benetzten Bruchfläche an manchen Stellen schon mit einer 20fachen linearen Vergrößerung bemerkbar, so wie sich an der Hornsteinmasse des ganzen Zuges noch oft durch Anwendung von Säuren häufig das netzartige Gefüge einer *Spongia* schon durch die Loupe erkennen lässt, wenn die Oberfläche wohl benetzt und stark erleuchtet wird, am besten von direktem Sonnenlichte.

Auch auf dem Gipfel des Grünten bei Sonthofen stehen ähnliche stark von kohlenauerem Eisenoxydul durchdrungene Schichten an.

Als ich ein Stückchen dieses bereits durch Oxydation braun gefärbten Gesteins mit Säure behandelte, fand ich, dass der Rückstand ein grösseres Volumen einnahm, als das Stückchen vor Anwendung der Säure.

Der dunkle Rückstand war zu meinem Erstaunen elastisch und

zeigte sich unter dem Mikroskope aus einem Gewebe von Kiesel-fäden zusammengesetzt. Das Gewebe hatte nicht die regelmässig netzartige Structur der *Spongia communis*. Nur hie und da waren die Zweige oder Verästelungen rechtwinklig oder kreuzförmig auf einander gesetzt; viele gabeln sich unter mehr oder weniger spitzi-gen Winkeln, so dass das Gewebe mehr an *Spongia fibrilosa* oder *pertusa*, am meisten aber (seinem Ansehen nach) an das Fadenge-webe von *Mycodermen* des Bieres erinnert.

Manche der Fäden bestehen auch aus aneinander gereihten Bläschen, so dass man eine *Gaillonella* vor sich zu haben glaubt, oder eine *Spicula* von *Spongia monile* Gr. Ich weiss zwar wohl, dass keines unserer Schwammgewebe aus Kieselfäden besteht; man müsste desshalb annehmen, dass es Schwämme gegeben habe, welche anstatt eines Skelettes von Kieselnadeln ein solches aus einem Gewebe von Kieselfäden besessen hätten, oder dass die or-ganischen Bestandtheile des Horngewebes durch Kieselsäure ersetzt worden seyen. Zerdrückt zerfallen diese Fäden in eben solche eckige Fragmente, woraus die Kieselbestandtheile aller Sandsteine dieses Zuges zusammengesetzt sind, welche in Säuren zerfallen, so dass zuletzt auch diese ganze ungeheure Kalksteinformation ihr Daseyn vielleicht einer Lebensthätigkeit verdankte, welche den Ueber-gang von der Pflanze zum Thiere bildet.

### III. Abtheilung.

Geognostische Vertheilung und nähere Beschreibung dieser chemischen Gebilde.

Die jüngsten Sandsteinbildungen, welche unter den Geröllabla-gerungen um München erbohrt worden sind, bestehen aus einem weisslichen Kalksandstein, der schon an der feuchten Luft in jene eckigen Sand-Körner zerfällt, die wir oben beschrieben haben.

Er enthält:

39,42 Kalkspath,  
60,07 Kieselkörnchen,  
00,51 Wasser

mit weissen und schwarzen Glimmerblättchen und Glimmerkrystallen gemengt, nebst Spuren von Bittererde, Thonerde, Kali und Eisenoxydul.

Die Körner sind eckig, milchig weisslich, rosenroth, fleisch-roth, lack- bis braunroth, schmutzig gelblich grün.

Er zerfällt nach der Behandlung mit Säure in Sand. Versteiner-ungen sind bis jetzt darin noch nicht gefunden worden.

Dieser Kalksandstein ruht auf einem eigenthümlichen mergeligen Gebilde, welches die wasserhaltige Schichte um München bildet, in der Volkssprache *Flinz* genannt wird, und das wir bei den Mergeln beschreiben werden.

Auf ihn folgt der Molassensandstein am hohen Peissenberg.

Er ist feinkörnig, grau; auch hier ist der Kalk Kalkspath, die ausgeschiedenen Körner berühren einander nicht; auch er zerfällt in Säure.

Näher beschrieben habe ich ihn schon an einem andern Orte\*) und dabei gezeigt, dass sich unter den Kieselsäurekörnern auch Körner von Eisenspath gebildet haben, die sich an der Luft zersetzen und den Sandstein zerfallen machen.

An Versteinerungen finden sich darin

Pholadomya Puschi,

Mytilus Brardi,

„ „ affinis,

Lutraria Sanna Bast.

Bei Auswahl dieser Molassensandsteine zu architektonischen Zwecken ist vor allem darauf zu sehen:

- 1) dass der Kalk nicht vorherrsche,
- 2) nicht als Kalkspath existire,
- 3) dass nicht viel Brauspath eingemengt sey,
- 4) dass die ausgeschiedenen Kieselkörner einander berühren,
- 5) dass Feldspathartige Bildungen neben den Kieselkörnern sich zeigen.

*Braunkohlenflötze*, sogenannte *Pechkohlen*, treten hier zuerst von einiger Bedeutung auf; 17 Flötze kennt man bereits, wechselnd mit Mergel voll von *Cerithium margaritaceum*, *Östrea longirostris* und *Unio flabellatus*.

Auf den grauen Sandstein folgt ein lichter gefärbter Sandstein voll von *Cyrena subarata*, *Chenopus* und *Panopaea intermedia*.

Die Molassensandsteine der Schweiz von le Mont bei Lausanne mit *Lamna cuspidata* haben eine ähnliche Zusammensetzung.

Die successive Folge von zum Theil bauwürdigen, zum Theil wirklich in Abbau genommenen Braunkohlen- (Pechkohlen-) Flötzen habe ich in dem oben berührten Aufsatz\*\*) genau auseinandergesetzt.

In der mittlern Formation gegen Süden treten vorzüglich Legionen von kleinen Mytilen auf, z. B. *Mytilus acutirostris*, *M. affinis*, *M. Brardi*,

\*) Leonhards und Bronns. neues Jahrbuch 1848, pag. 649.

\*\*) Leonhards und Bronns neues Jahrbuch pag. 651.

Weiter gegen Süden, z. B. bei Tölz an der Isar, finden wir *Turritella coronata*, *Melania*, *Natica*, *Voluta harpa*, *Cyrena cuneiformis*, *subarata*, *trigona*, *aequalis*, *striatula*. Dann *Cardien*, *Isocordia*, *Venus*, *Lucina*, etc.

Alle diese Sandsteine haben auf dem frischen Bruche ein mattes staubiges Aussehen und eine grauliche Farbe.

Weiter gegen Süden tritt bei einem Theil dieser Gesteine der *weisse* und der *schwarze* Glimmer immer in grösseren Parthien auf, z. B. am Berge von *Maria-Eck*, südlich von Traunstein, worauf das ehemalige Klösterchen steht; bei andern der Kalk mehr und mehr zurück, so dass die feinkörnigen Sorten, wie z. B. aus den Steinbrüchen von Steingaden, zu Bausteinen und Monumentalwerken gut verarbeitet werden können.

Als Versteinerungen finden sich im Sandsteine von Steingaden:

*Arca globulosa*,  
*Venericardia aculeata*,  
*Nucula margaritacea*  
*Pectunculus auritus*

Alle diese Gesteine gehören den ältesten Molassebildungen unseres Zuges an, auf welche die Kreidenbildungen folgen.

In der Linie zwischen Tölz und Benedictbeuern z. B. ist die Molasse und ihre so eben beschriebenen Sandsteine, auf welche ein nicht mächtiger Streifen von Nagelflue folgt, selbst *topisch* streng geschieden; denn die Vorberge aus Grünsand bestehend, erheben sich plötzlich und sehr ausgezeichnet über die Molasse und Nagelflue-Bildungen.

An anderen Stellen, z. B. im Illerthale erstrecken sich jedoch diese Sandsteinbildungen, welche den Uebergang zu den Kreidebildungen ausmachen, noch tief in das Thal und selbst in die Schluchten hinein.

Während unsere Molassen-Sandsteine auf frischem Bruche eine matte graue oder glänzend homogene Fläche zu bilden scheinen, tritt nun beim allmählichen Verschwinden des Kalkes nicht allein die körnige Structur mehr hervor, sondern die Kieselkörner haben ihr mattes staubiges Ansehen verloren, und nähern sich an saftigem Glanze schon mehr dem Quarze; die frische Bruchfläche erscheint dann wie aus unregelmässig eckigen Fragmenten von *verschiedenen Tinten* zusammengesetzt.

Als Uebergang zu diesem Sandsteine treffen wir im Thale am Fusse des hohen Trauchberges, z. B. in der Linie auf welcher Trauchgau steht, einen Sandstein, der häufig etwas gerundete klümperige Körner aus schwarzgrauem Hornstein eingemengt enthält, so dass das Ansehen eines feingesprenkelten Peperino entsteht.

Ein Theil der Sandsteinbildungen im Vorarlbergischen, die in dem Schwarzacherbach bei Schwarzach anstehen und gleichfalls zu grobkörnigen Wetzsteinen verarbeitet werden, gehört hieher.

Der Sandstein mit seladongrünen chloritischen? Körnern steht nur an wenigen Punkten unseres Zuges entwickelt an, so am sogenannten *Kressenberge*, wo er bereits nicht mehr gewonnen werden kann; und am *Blomberge* zwischen Tölz und *Heilbronn* oder *Benedictbeuern*, wo mehrere Sandsteinbrüche in ihm eröffnet sind.

Weiter gegen Westen finden wir ihn erst wieder am Grünten und noch tiefer südlich in der Nähe des Schwarzenberges im Illerthale.

Er kömmt mit dem schon oft erwähnten sogenannten Granit-Marmor von Neubeuern und dem rothen Enzenauer-Marmor vor.

Wo er fehlt tritt ein den Granit-Marmor vertretendes minute Corallinen führendes Gestein auf, das in seiner feinkörnigsten kalkreichen Abänderung doch immer wie das Gestein am rechten Ufer des Kochelsees, nach der Auflösung in Säuren Schwammnadeln zurücklässt, und deren feinste mikroskopische Theilchen nicht mehr Körner, sondern Tafeln bilden. (*Lithostylidium quadratum*.)

Niemals fehlen indessen jene grobkörnigen sogenannten Sandsteine, die man immer mit Grauwacke verwechselt hat.

Sie finden sich, wie wir auch im Nachfolgenden sehen werden, auf den höchsten Punkten des *Schwarzenberges*, *Sterzlaberges*, im Vorarlbergischen ebensowohl als am *Reiselsberge*\*), wo ich sie zuerst in deutlich ausgesprochener Lagerung fand; ferner stehen sie an der *Halbammer*, am *Kochelsee*, an der *Traum*, vor *Berchtesgaden* und so weiter an.

Eckige Quarzkörner von muschligem Bruche aber zugleich auch fleischrothe bemerken wir in ihm, nebst Fragmenten von Talk, Glimmer; dazu gesellen sich aber auch Turmalin, Feldspath, am meisten aber mehr oder weniger entwickelte Braunspath-Krystalle, welche bei ihrer Verwitterung die saftig glänzende Bruchfläche des Gesteins mit matten rostgelben eckigen Flecken bestreuen, die, wenn auch nicht dem freien Auge, doch sogleich durch die Loupe sichtbar werden.

Der Kalk ist hier grösstentheils oder ganz verschwunden und die Körner hängen ohne Bindemittel aneinander.

Oft erscheinen die Quarzfragmente von einer braun und roth gefärbten kieseligen Masse umschlossen. Dahin gehören die Schie-

\*) Leonhards und Bronns neues Jahrbuch 1846 pag. 688.

fer an der *Wimbachbrücke* bei *Berchtesgaden*; die man, und erst noch neuerdings *Bronn*, mit den Schiefen von Werffen in eine Kategorie gestellt, und für Grauwackenschiefer erklärt hat. Erst als ich das Mikroskop zur Hilfe nahm.\*) fand ich jene smaragdgrünen Körner darin, durch welche es sich sogleich herausstellte, dass diese rothen Schiefer unserer Sandsteinbildung angehören, welche die Liasischen oder Jurassischen Bildungen einleitet.

Der Schiefer an der *Wimbachbrücke* besteht aus einer fleischroth gefärbten kieseligen Masse, welche unsere so oft beschriebenen, durchscheinenden, lichterem, an den Berührungspunkten in einander geflossenen Quarzfragmente wie ein Teig umschliesst.

Dieser Sandstein, und denjenigen, den ich bisher immer den Reiselsberger Sandstein genannt habe, ist die älteste Sandsteinbildung in unserem Vorgebirge und leitet die von mir oft beschriebenen Amaltheen-Mergel ein, welche Lias und Jurapetrefacten enthalten.

Ich habe mich in den letzten Tagen überzeugt, dass dieses Gestein unter dem begriffen ist, was *Ullinger* \*\*) im Algäu unter „*ersterer oder älterer Nagelflu- oder Sandsteinformation*“ versteht.

Da sagt er zugleich: „der Hochgebirgskalk- oder ältere Alpenkalkstein wird stets von ihm bedeckt, an dessen Fuss er gelagert ist.“

In sein Gebiet gehört der dichte Kieseisenstein, den ich in meinem oft angezeigten Aufsätze \*\*\*) beschrieben und analysirt habe.

An die Mergel nach diesem Sandsteine schliesst sich endlich diejenige Kieselkalkbildung an, welche ich in oben citirtem Aufsätze als Wetzsteinschichten beschrieben habe.

Sie sind gelblich weiss, rothbraun oder grünlich und enthalten neben Legionen des *Aptychus Lythensis falcatus* den *Ammonites raricostatus*. Sie sind für ein Aequivalent des Solenhoferschiefers angesehen worden; allein ihre Zusammensetzung, in welcher die Kieselsäure eine so bedeutende Rolle spielt, ferner die Petrefacten: z. B. der *Ammonites raricostatus*, sind hinreichende Merkmale, sie von den Solenhoferschiefen zu trennen.

Wir werden im Laufe dieser Untersuchung mehr von ihnen hören.

Noch findet sich in der Gegend von Partenkirchen ein eigener

\*) Gelehrte Anzeigen der k. Akademie der Wissenschaften zu München 1849 Nro. 181 pag. 415.

\*\*) Das bergige Land des Algäu's. Leonhards Jahrbuch für die gesammte Mineralogie 7ter Jahrgang 2te Abtheil. pag. 350.

\*\*\*) Leonhards und Bronns neues Jahrbuch 1846 pag. 664 et 667.

*schmutzig brauner*, feinkörniger Sandstein, der nicht mehr mit Säuern braust, aber häufig Stängel von Calamiten enthält, die entweder elliptisch, oder auch breit gedrückt sind. (Sieh. Fig. 15.)

Bei einem wohl erhaltenen Exemplare war der grösste Durchmesser 16 Millim., der kleinste 11,5 Millim. Die Länge einer nicht sehr stark ausgeprägten Articulation 39 Millim. mit gegen 1,5 Millim. breiten Längleisten versehen, welche dicht aneinander stehen. Die Rinde dünn; die Längstreifen durch die Rinde sichtbar. Ich will ihn *Cal. gracilis* nennen. Mit diesem kommen mit Blättern und einer Seitenleiste versehene zusammengedrückte Stengel, Fig. 16, vor.

Somit hätten wir im Allgemeinen diejenigen Gebilde kennen gelernt, in welchen kohlen-saurer Kalk und Silicate mit nahe zu reiner Kieselsäure in *körniger Aggregatform* beisammen liegen.

Wir gehen nun zur Verbindung von kohlen-saurem Kalke mit andern charakteristischen Silicaten über, die man gewöhnlich *Mergel* nennt.

Die jüngste Formation dieser Art ist, wie wir schon Eingang's erwähnt haben, die wasserhaltende Schichte, z. B. in der Umgegend von München, deren Erscheinung unsern Brunnengräbern immer ein Zeichen des nun bald hervorquellenden Wassers ist. Sie heisst in der Volkssprache *Flinz*.

Sie besteht aus einem von Eisenoxydul gelblich grün gefärbten, kalkhaltigen glimmerreichen oder Talkhaltigem Thone, der sich nach Entfernung des Kalkes und Eisens sehr schlüpfrig anfühlt.

Der Thon ist hier nicht pulverig, sondern er besteht unter dem Mikroskope aus durchsichtigen Talktäfelchen, und man sieht, dass das glimmerige Ansehen des *Flinzes* nur von etwas grösseren Talktäfelchen herrühren müsse. Der Flinz schmilzt in der Flamme des Löthrohrs nur etwas an den Kanten zu einem schaumigen Glase; nach Entfernung des Kalkes und Eisens thut er das nicht mehr.

Die Mergel selbst haben je nach ihrem Alter eine verschiedene Dichtigkeit und auch eine verschiedene Farbe.

Die jüngsten sind dünn, oft unregelmässig geschiefert, von geringem Zusammenhange, weich, so dass sie sich mit dem Nagel ritzen, mit den Fingern leicht zerbrechen lassen; matt auf dem Bruche und rauh anzufühlen, stets mehr oder weniger von Bitumen gefärbt, mit Sand gemengt und schliessen in der Nähe von Braunkohlen unsere eben genannten tertiären Petrefacten ein.

Gegen die Kreideformation zu werden die Mergel das, was man früher *verhärteten Mergel* nannte. Sie werden nämlich compacter und zwar aus zwei ja nicht mit einander zu verwechselnden Ursachen; indem entweder der eingemengte Thon die Oberhand gewinnt und zum Schieferthone wird; oder indem der Thon immer

mehr zurücktritt und der kohlensaure Kalk die Oberhand gewinnt. Sie lassen sich ferner nicht mehr mit dem Fingernagel ritzen, sind regelmässig von 1 Zoll zu mehrzölliger Mächtigkeit geschichtet, wie die Solenhofer Mergelschiefer; auf dem Bruche sind sie indessen noch immer matt. Dahin gehört z. B. der *Caprotinenkalk*, wie ihn Murchison nennt, am hohen Grünten, mit unserm oben beschriebenen Kalkhornstein *wechselnd*.

Fucoiden treten hier auf, namentlich:

Chondrites Targioni,

„ intricatus,

Muensteria annulata (mihi).

In den Kalkmergeln, welche Liasische Ammoniten, Ammonites Charpentieri, (Fig. 22, 23., Amm. Quenstedti, Fig. 24, 25) enthalten, finden sich nur schwarze Punkte des Chondrites Targioni von gewöhnlicher Grösse.

Wo der Ammonites *radians* aufzutreten beginnt, werden die Flecken grösser und auch der Chondrites Targioni findet sich mit Blättern von 3 Millim. Durchmesser.

In den lichtgrauen Mergeln mit Ammonites Amaltheus haben wir breite Pflanzenstengel und Blätterüberreste, die an Fucoides Brardi und Fucoides Serra erinnern. Fig. 12, 13.

In den dunkler gefärbten Kalkmergeln dieser Art trifft man gleichfalls grosse Kätzchenartige Flecken, welche aus lauter in einander geschobenen Glocken oder becherförmigen Gestalten aufgebaut sind. Sie finden sich im Algäu sowohl, als im Thale der Weissachen hinter dem Schmelzhause der Maximilianshütte bei Bergen, und als Unterlage der Salzformation in Berchtesgaden, Fig. 14, und in diesen Mergeln wird der Thon zum Schieferthone, so dass nach der Behandlung mit Salzsäure das Stück seine Gestalt gar nicht verändert hat. Sie enthalten gewöhnlich den Ammonites heterophyllus und sind auch da, wo dieser fehlt, stets an ihrem obigen Verhalten gegen Säuern zu erkennen.

Merkwürdig ist, dass ihre chemische Constitution und ihr Alter in einer gewissen Wechselbeziehung stehen.

Der Rückstand, den sie nach Behandlung mit Salzsäure hinterlassen, ist entweder schlamm- oder pulverförmig oder splittrig, d. h. der Rückstand zerfällt in Splitter, oder das Stück behält seine Form unverändert, wie vor der Behandlung mit Säure.

Alle Mergel enthalten Bitumen, und sind dann gelblich, bräunlich, oder sie enthalten eine kohlige organische Materie, und sind dann dunkelrauchgrau gefärbt.

Alle hinterlassen nach der Behandlung mit Salzsäure einen so-

genannten thonigen Rückstand, der stets einige Procente Kali, nebst Spuren von Natron bis zu 1 Procent enthält.

Der Kalk selbst enthält nur Phosphorsäure, Spuren von Schwefelsäure nebst Bittererde und Spuren von Eisenoxydul.

Der Chondrites Targioni ist sehr Kali- und Mangan-haltig, und färbt nach dem Glühen seine Umgebung schön grün.

Auch fand ich starke Spuren von *Jod* und *Brom* in ihm, und es ist sehr die Frage, ob nicht die *Jod-* und *Brom-* haltige Quelle zu Heilbronn in unserm Schichtenzuge ihren *Jod-* und *Brom-*Gehalt aus solchen *Fucoiden-*Ablagerungen erhält!

Der thonige Rückstand dieser Mergelschiefer beträgt von 3,3 bis 32,1 Procente.

Die Mergel im Vorderzuge gegen Trauchgau am Halblech lassen gegen 30—31 Procent Rückstand, nehmen jedoch weiter zurück bis auf 3 Procente ab.

Um die chemische Zusammensetzung eines solchen Mergelgebildes zu zeigen, wollen wir hier die Analyse eines Mergels vom Halbleche angeben, der aus der Mitte der Schichten genommen worden ist.

Löslicher Theil	}	Kohlensaurer Kalk . . . . .	69,20
		Kohlensaure Bittererde . . . . .	4,60
		Phosphorsäure . . . . .	1,91
		Schwefelsäure . . . . .	0,4
		Eisenoxydul . . . . .	1,9
21,83 Thonrückstand	}	Kieselerde . . . . .	15,6
		Thonerde . . . . .	2,5
		Eisenoxydul . . . . .	0,4
		Kali . . . . .	0,75
		Natron . . . . .	0,18
		Bitumen . . . . .	2,4
			99,84

Im Allgemeinen liefern diese Mergel das Material zu unseren hydraulischen Kalken, die jedoch dem sogenannten Portlandcement nachstehen.

Es gibt aber auch Zwischenlager, deren Gehalt an Kali und Natron ein Procent übersteigt, und die ein dem Portlandcement ganz gleiches Präparat liefern würden.

Eigenthümlich sind die Mergel zusammengesetzt, welche die Salzformation durchdringen und umhüllen.

Sie sind wahre bituminöse, stark eisenhaltige *Dolomitmergel*,

in welchen die Bittererde die Kalkerde beinahe verdrängt hat, wie ich in meinen zwei Abhandlungen\*) schon früher dargezogen habe.

Auch hier steht die Quantität des Rückstandes mit der Dichtigkeit des Gesteines im umgekehrten Verhältnisse.

	Zerreiblich	Zerreiblich	fest von erdigem Bruche
Kohlensaurer Kalk	4,85	1,850	42,40
Kohlensaure Bittererde	14,45	12,335	40,60
Kohlensaures Eisenoxydul	16,81	14,556	0,90 Eisen
			0,51 Schwef.
60,60 Proc. Thon	Kieselsäure	47,75	6,45
	Thonerde	12,90	4,80
	Kali	Spur	Spur
	Natron	Spur	Spur
	Bitumen	2,53	1,18
Wasser	0,68	Spur	Spur

In der Nähe der Dolomite werden die Mergel dolomitisch und zuletzt zu wahren Stinkdolomiten.

So liegt in Füssen die Klosterkirche zu St. Mang auf einem geschichteten Mergelhügel, dessen Schichten aufgerichtet, widersinnig einfallen. Sie sind von bräunlich-grüner Farbe und bestehen aus

Kohlensaurem Kalk	48,5
Kohlensaurer Bittererde	43,3
Kalihaltigem Thone	7,9
Bitumen	1,0
	99,7

Das Bitumen nimmt endlich so überhand, dass die Mergel schwarz werden.

Bei einer geringen Quantität Bitumen können sie als schwarzer Marmor, als eine Art von Lucullan verarbeitet werden, wie die schwarzen Kalke aus dem Hornbacher Thale, das ins Lechthal mündet. Sie brechen im Thale der Bregenzeraachen, wie wir später sehen werden, dann am *Beselerberg* im Algäu; in den Gebirgen von Trauchgau; in der Schmiedlane am Kochelsee u. s. w.

Diese Schichten, wie alle unsere alten Mergelschichten wiederholen sich im grossen Bande, welches das Urgebirge jenseits des Inns einsäumt.

Reichlich mit Bitumen geschwängert sind die bekannten Schiefer von Seefeld; ihre Fortsetzung haben wir in der Nähe südlich

\*) Gelehrte Anzeigen der k. Akademie der Wissenschaften in München, 23. Mai 1844 und 13. September 1849, pag. 425 sqq.

von Walgau, im Landgerichte Tölz, etwa 600 Schritte von der Isar aufgeschlossen. Dort stehen sie im Oelgraben unter der Grashergalme an. Auch da werden sie zur Gewinnung von Asphalt oder sogenanntem Steinöl durch absteigende Destillation benützt, nachdem man die fettesten, dunkelsten, leichtesten Schiefer allein benützt, oder sie mit leichter gefärbten mengt. Das Vorkommen dieser Schiefer und ihre Verbreitung um Seefeld hat Fluri\*) beschrieben. Das natürliche, am linken Ufer des Tegernsee's hervorquellende Steinöl (Quirinusöl) verdankt wahrscheinlich diesen Schiefer seinen Ursprung.

Sie sind durch ihre Fischüberreste berühmt, die *Pholidophorus*, *Semionotus*, *Lepidotus*, *Microps* und *Tetragonolepis* angehört hatten. Ich habe solche Ueberreste im Oelgraben unterhalb Walgau gefunden.\*\*\*) Siehe Fig. 27.

In wenigen, aber bestimmten, und deshalb sehr charakteristischen Schichten unseres Zuges verschwindet der Kalk in den Mergeln ganz und es bleibt uns dann wahrer *Schieferthon* als Parallele zu den kalkfreien Sandsteinschichten zurück, der indessen entweder glimmerig, seidenglänzend graubraun, an der westlichen Seite unseres Zuges ansteht, oder dünn geschiefert *berggrün* und braunroth erscheint.

Diese Schiefer finden sich immer in der Nähe unseres so oft beschriebenen Reiselsbergersandsteines; am Schwarzenberge im Illerthale; im sogenannten *Himmelreich* an den Gehängen, die südlich den Banwaldsee begrenzen; am Reiselsberge; auf dem Bergwege von Tegernsee nach Schliersee, ehe man das sogenannte *hohe Fleckel* erreicht. Schwarze Schiefer mit dichtem Hornsteine zwischen der Quirinuskapelle und Tegernsee. Rothe am Wendelstein u. s. f.

Tritt in unsern Mergeln endlich der Gehalt an Thonette stark

\*) Einige Notizen über das Vorkommen des Brandschiefers und die Benutzung desselben. Molls neue Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde, 3ter Band 1845, pag. 196.

\*\*\*) In der Münsterschen Sammlung sind:

*Pholidophorus latiusculus*,

„ *medius*,

„ *pusillus*,

„ *dorsalis*,

*Semionotus latus*,

„ *intermedius*,

*Lepidotus parvulus*,

„ *speciosus*,

„ *striatus*,

*Microps fuscatus*,

*Tetragonolepis alpinus*.

zurück, so werden sie zuletzt so dicht, dass sie gute Politur annehmen, und da der Meeresgrund, in welchem sie sich bildeten, von Korallen bedeckt, das Wasser selbst von zahllosen raubgierigen Cephalopoden durchschwärmt wurde, so geben diese Thierüberreste dem Mergel eigenthümliche Zeichnungen, während der Thon, der seine Krystallisation verhinderte, gewöhnlich in verschiedenen Nuancen von roth, rothbraun, erscheint, und so das Gestein zu einem vorzüglich in den frühern Zeiten beinahe allgemein zu unsern Bauten verwendeten *Marmor* macht.

Es finden sich, wie ich dieses schon in meinen bisher citirten Aufsätzen und in ähnlichen Abhandlungen dargethan, \*) zwei wohl von einander zu unterscheidende Züge, wie ich noch später ausführlicher auseinander setzen werde; ein *älterer*, der rothbraun, ein *jüngerer*, lichter, der gelbroth gefärbt ist.

Alles was in München an Säulen sich findet, von den ältesten bis zu den neuesten Zeiten, ebenso alle Portale aus Marmor sind aus diesem Zuge gebildet, der sich vom Bodensee bis nach Ungarn hinab zieht. Ebenso ist sogar der Marmor aller Kirchen Südbayerns mit wenigen Ausnahmen aus diesem Schichtenzuge genommen.

Der braunrothe findet sich in Begleitung der oben beschriebenen Wetzsteinschichten, und geht oft zum Theil in diese Bildungen selbst über.

Der jüngere lichterthe ist vorzüglich durch Encriniten stielglieder charakterisirt und durch *Terebratula concinna*, *Ammonites polylocus*; der ältere durch den *Ammonites fimbriatus* u. dgl.

In unserm bayrischen Gebiete erscheint der ältere Marmor zuerst, wie wir sehen werden, im Illerthale; dann, früher häufig benützt, mit dem jüngern beim Schlosse Hohenschwangau, das auf seinen Rücken aufgesetzt ist. Dieser Marmorhügelzug setzt am rechten Ufer des Leches bis hinter Füssen fort, wo er noch über das Zollhaus ins österreichische Gebiet hineinragt.

Der Bergrücken hat in seiner mächtigsten Entwicklung gegen Westen ansteigend, den Namen *Schwarzenberg* erhalten, und ebenso haben verschiedene seiner Wände und Köpfe wieder verschiedene Namen.

Die hervorragendste Wand, dem österreichischen Zollhause hinter Füssen (das weisse Haus) gegenüber, heisst *rothe Wand*; da findet sich die *Terebratula concinna*.

---

\*) Die Stellung der bayrischen Voralpen im geologischen Systeme. Leonhards und Bronns Jahrbuch 1847 p. 801.

Die rothen Ammoniten-Marmore zu Oberalm und Adnet in Hinsicht auf die bayrischen Voralpen, *ibid.* 1848, pag. 136.

An einem Theile dieser rothen Wand, der *Burgachrofen* genannt, finden wir *Lithodendron dichotomum*.

Eine zweite Wand, die Spitalwand, ist voll von Gliederstücken des *Apicrinites Milleri*; ebenso findet sich am *Schrundkopf*, am westlichen Abhange des Schwarzenberges und der rothen Wand wieder die *Terebratula concinna*, *Lithodendron dichotomum*.

Der Marmor ist in diesem Zuge von verschiedener Farbe, ziegelroth, auch weiss und gelb gefleckt am letzten östlichen Abhange des Schwarzenberges; ferner hellroth oder fleischroth, gelblich grau mit *Encriniten* an der sogenannten Spitalwand und am Brennerstand am nördlichen Abhange.

Bräunlich gelb, schmutzig gelblich weiss, von *Kalkspathadern* durchzogen, röthlich grün und gelblich grau am *Schrundenkopf*, wo er auch graulich weiss wird und unsere obige *Terebratula* enthält.

Graulich weiss und gelblich weiss erscheint er am *Burgschrofen*, am Abhange der rothen Wand, mit *Lithodendron*, und lichtfleischroth an eben dem Platze mit *Encriniten*.

Dieses mag als ein Beispiel gelten, auf welche Farbennuancen wir uns im Laufe des übrigen Zuges durch Bayern gefasst zu machen haben. Uebrigens ist mit den meisten Farbennuancen dieses Marmors die Klosterkirche in Füssen geschmückt, wo man desshalb diese Farbenabänderungen recht gut studiren kann.

Wir finden denselben Marmorzug wieder, immer gegen Osten schreitend, wie schon gesagt, unter der Burg Hohenschwangau.

Er steht ferner an hinter den *Wetzsteinlagern* bei Buching und bildet die höhern vorderen Züge des *Graswangthales* bis gegen *Ettal* zu. Hier sowie an der rothen Wand bei Füssen war die Anlegung eigener Brüche nie von nöthen, weil nach jedem Winter immer ungeheuere Blöcke von den schroffen Wänden in das Thal herunter stürzen. Das in den Klüften dieser Gebirgsmassen gefrierende Wasser wirkt hier viel besser und wohlfeiler, als Keile und Schiesspulver. Vom *Graswangthale* zieht sich die Lagerung durch den Riss, der das Streichen der Schichten unterbricht, und durch welchen sich die *Amper* zieht, nach dem *Laberberge* beim Kloster *Ettal* herunter, und man findet sowohl in der dasigen Kirche, wie in der von Füssen, alle Marmorarten angewendet, welche in der Umgegend aufzufinden waren.

Neuerdings treffen wir denselben rothen Marmor (aus welchem die Säulen des Altars der Klosterkirche zu *Benediktbeuern* gefertigt wurden) wieder am *Röthelstein*, der sich an den hohen *Heimgarten* am linken Ufer des *Kochelsees* anlegt. An ihm zieht sich der Weg nach der *Käseralme* hinauf, und nicht weit vor ihm stehen die

beiden sogenannten *Thorsäulen*, so genannt, weil zwei säulenartige Hörner emporstehen, die gleichsam einen Thorweg zwischen sich lassen,

Sie bestehen aus einer Dolomitreccie, die wir schon bei den *Wetzsteinbrüchen* in Unterammergau fanden, und die wir später in grossen Massen wieder erscheinen sehen werden. Die Kochsalz- und Gypslager werden im ganzen Zuge stets von ihr begleitet.

Wir steigen nun zum Kochelsee herab. Er ist Zeuge einer ungehobeneren Zerreiſung und Verschiebung eines ganzen Schichtenzuges und des Versinkens eines ganzen Theiles derselben in seinen Schooss, worauf wir weiter zurück kommen werden.

Auf dem rechten Ufer des Kochelsees sind alle die Schichten des östlichen Zuges um mehr als eine Wegstunde vorwärts geschoben, wie uns die Wetzsteinschichten bei *Besenbach* beweisen, welche eine Fortsetzung der nämlichen Schichten von *Ohlstatt* sind.

Auf der anderen Seite des linken Gebirgszuges, wo eine neue Zerreiſung stattgefunden, deren Spalten die *Isar durchströmt*, finden wir den *Hornstein* führenden Kalkmergel im *Erzbache*, eine Stunde von *Lenggries*, und unsere Marmorschichten wieder in den Steinbrüchen bei *Lenggries*.

Hinter diesem Marmor steht ein grauer von *Besenbach* herüberziehender schmutzigweisser dichter Kalk an, voll von *Lithodendron subdichotomum*. Er wird auf Flössen nach München geliefert und da zu Kalk gebrannt. Weiter zurück in der *Rossteinwand* ist grauer Kalk oft beinahe ganz aus *Dendrophyllia dichotoma* bestehend.

Derselbe hellrothe Marmor findet sich wieder bei *Kreuth* an der *Königsalme*. Er ist oft ganz mit *Encriniten*-Stücken von *Pentacrinites propinquus* Mst. angefüllt. Wir treffen ihn wieder bei der rothen Wand in der Nähe des *Spitzingersees*, dann hinter *Marquardstein* im Thale der *Weissaachen*; dann im *Haselberge* bei *Ruppolding*, worin zwei Steinbrüche eröffnet sind. Auch der Hügel, auf welchem da die *Gottesackerkirche* steht, enthält diesen rothen Marmor, welcher unmittelbar auf *Dolomit* liegt, aus welchem der ganze östliche Theil des Hügels besteht.

In der *Traun* bei *Traunstein* finden sich Blöcke und auch Gesschiebe von demselben hellrothen Marmor, wie er zu *Füssen* und an der *Röthelwand* am hohen *Heimgarten* auf der anderen Seite ansteht, und ganz mit *Ammoniten*-Stiel- und *Tentakelgliedern* angefüllt ist. Bei *Reichenhall* und am *Kämerstein* etc. bei *Berchtesgaden* treffen wir ihn gleichfalls, wie wir bald sehen werden.

Im Oesterreichischen findet er sich zuerst bei *Hallein*. Noch auf der bayerischen Grenze hinter dem Lehen des *Keppelbauern*, das nahezu am *Barnstein* liegt, der mit seinen zwei Hörnern das *Salzthal* über-

ragt, fand sich eine kleine Schlucht von Osten nach Westen streichend, die ihren Anfang bei einem quer überstehenden Hügelabhang nahm. Nach einem Gewittersturm fand man plötzlich die Dammerde von dem Abhange des Hügels abgerutscht und eine beinahe vertikale Wand von lichtrothem Marmor stand nun da, in welchem zahlreiche Versteinerungen von Thieren der verschiedensten Art neben einander gelagert waren.

Die Wand streicht Stunde 1, und fällt gegen Osten wie die meisten Schichten des Vorderzuges unserer Alpen.

Dieser Marmor ist noch viel dichter als der von Adnet und Unterau; ja er hat dieselbe dichte und nahe dieselbe Farbe wie der rothe Uebergangskalk von Dillenburg am Harz. Er ist nämlich hellroth, an manchen Stellen stark ins Gelbe sich ziehend, wie der Marmor an der *rothen Wand bei Füssen* und die gelblichen Parteen hinterlassen nach ihrer Auflösung gleichfalls einen ockergelben Rückstand; die hellrothen einen hell *gelblichrothen*.

Auf der anderen Seite des Salzathales, eine kleine Viertelstunde hinter dem Dorfe *Adnet* ehe man zu dem so eben beschriebenen Ammoniten-Marmor kömmt, trifft man einen Steinbruch, der aus Marmorbänken besteht, die an manchen Stellen hellroth gefärbt sind. Die Farbe zieht sich mehr ins Lackrothe als ins Braune und der Marmor hat hie und da gelbe Stellen mit eingemengt, wie der vom Keppellehen bei Hallein und von Füssen. Er besitzt überdiess dieselbe Dichte, hat aber eigenthümliche Versteinerungen. Er schliesst nämlich vor allem ganze Rasen und Sträucher von *Lithodendron plicatum*, *dichotomum* und *subdichotomum* ein.

Dieser Steinbruch hat die Säulen zur Allerheiligen-Hofkirche, zur Haupttreppe des neuen Königsbaues in München, so zur Vorhalle des neuen Ausstellungsgebäudes, der Glyptothek gegenüber, geliefert. Noch finden sich in dem oben genannten Steinbruche mehr als sechs Säulenstücke durch tiefe Schräme bereits an den Seiten frei gelegt, die man jedoch nicht weiter bearbeitete, weil der Stein die schöne rothe Färbung der früher gewonnenen nicht mehr besass.

Bei *Aussee* tritt derselbe Marmor mit *Encriniten*-Ueberresten und den oben erwähnten eigenthümlichen Ammoniten des Salzkaemergutes auf.

Weiter zurück werden die Marmorschichten wieder thöniger und fallen in's Violette und Rothbraune. Noch ziemlich dicht ist der violette Marmor von Hallstadt mit *Lithodendron*; rothbraun hingegen erscheint der Ammoniten führende Hallstädter Marmor z. B. mit Am.

Joannis Austriae. Sie gehören zu den rothbraunen Kalken unseres Vorderzuges, von dem wir sogleich sprechen werden.

Der Vorderzug unserer Marmorbildung, sich durch seine *braunrothe Farbe* auszeichnend mit *Kalkhornstein*-Ausscheidungen tritt zuerst deutlich bei Buching auf im *Katzenberge*, an den sich die Wetzsteinformation lehnt.

Ammonites fimbriatus von 10 Zoll im Durchmesser findet sich hier zum Theile selbst in Kalkhornstein verwandelt.

Wir kommen nun durch die Klüfte, durch welche die *Loysach* aus dem Eschenloher Thale herüber ins Becken des Kochelsees sich windet, in ein Thal, dessen grössten Theil dieser See ausfüllt, bei dessen geognostischer Beschreibung wir ausnahmsweise etwas länger verweilen wollen.

Auf dem linken Ufer der Loysach in diesem Thalrisse zieht der Molassenzug noch von Murnau herüber, und in ihm liegen die sehr stark betriebenen Sandsteinbrüche von *Kleinweil*.

Die Schichten fallen da rechtsinnig, das ist von Süden nach Norden ein, und werden von einem Sandstein bedeckt, der sehr stark mit Eisenspath gemengt sich desshalb an der Luft bald gelb von entstehendem Eisenoxydhydrat färbt und dann in Sand zerfällt.

Ebenso bedeutende Brüche sind in derselben Schichtenreihe im Thale der Loysach selbst, eine halbe Stunde hinter Kleinweil angelegt. Hier fallen die Schichten gleichfalls rechtsinnig.

Eine Viertelstunde weiter an der Loysach gegen Westen bei *Grueb* ist in den Schichten auf der *entgegengesetzten* oder südlichen Seite des Thales ein zweiter Steinbruch eröffnet worden, es lässt sich also da die Schichtenfolge sehr genau studiren.

Hier findet sich alles ganz anders. Erstens stehen die Schichten nahe auf dem Kopfe, fallen jedoch *widersinnig* ein, also von Norden nach Süden, in einer Richtung, die der auf der anderen Seite des Thales, wie schon gesagt, entgegengesetzt ist.

Die neue Formation am rechten Loysach-Ufer und die entgegengesetzte Schichtenstellung beweiset wieder, dass sich hier die Loysach ihr Bette nicht durch den Höhenzug gegraben, sondern die Verwerfungsspalte bloss zu ihrem Abflusse benützt habe.

Statt der Molassensandsteinschichten stehen nämlich die schwarzen Sandsteinwände an, die wir schon im Weghausköchel des Eschenloher Mooses als Trottoirsteine für das Münchener Strassenpflaster bezeichneten. Es wechseln weiche mit sehr harten und diese haben noch überdiess häufig Schwefelkiesknollen eingemengt. Auf diese Lage, die gleichfalls für München ausgebeutet wird, folgt eine Lage weissgelblichen, dichten, splitterigen Kalkes, mit breiten einfachen

runden oder in die Länge gezogenen, scharfbegrenzten, schwarzgrauen Flecken.

Er wechselt mit einem Kalksteine von gröberem Korn und grünlich oder graulich weissem Ansehen. In diesem fand ich die erste Thierversteinerung höherer Art, in der Nähe dieses schwarzen Sandsteines. Es ist ein kleiner Belemnit, dessen Schale ich jedoch aus dem dichten Gesteine nicht ganz frei machen konnte. Es ist der *Belemnites hastatus*. Bei der Auflösung dieses Kalksteines in Säure überzieht sich die Säure mit einer starken bituminösen Haut, und es bleibt ein starker grauer Rückstand, welcher von der durch Eisenoxyd gelb gefärbten darüber stehenden Säure eine schmutzig grünliche Farbe annimmt. Dieser Stein ist zugleich häufig klüftig und die Klüfte sind gewöhnlich mit schönen Kalkspathrhomboedern ausgefüllt.

Unter diesen Schichten nun liegt ein rothbraun gefärbter, gleichfalls fleckiger Marmor, der beim ersten Anblick schon viele Aehnlichkeit mit dem Marmor unsers Vorderzuges hat, aber an Färbung etwas röther erscheint, weniger dicht ist und ebenfalls einen matteren erdigeren Bruch besitzt. Er ist gleichfalls fleckig, und nimmt eine gar nicht üble, obwohl nicht so glänzende Politur an, wie die eigentlichen Marmore der Hornsteinzüge.

Auf dem Bruche von etwas matterem thonigen Ansehen findet man kleine dunkelbraune krystallisirte Theilchen durch die lichtere Grundmasse zerstreut, die dem Gestein unter dem Mikroskope ein beinahe porphyrtartiges, und ohne Vergrößerung ein etwas bestäubtes Ansehen verleihen. Das Eisenoxyd und Manganoxyd, welches diesen Kalkstein färbt, ist durch Säure ausziehbar, und desshalb wird der rothe Rückstand dieses Marmors in der Säure nach einiger Zeit farblos, was bei keinem der übrigen Marmore der Fall ist. Weisse Flecken von Encriniten-Stielgliedern zeigen sich in ihm.

Dieser rothbräunliche Kalk ist auch gefleckt; indessen sind seine Flecken eher *Zerreissungsflecken*, d. h. Trümmer des halb erhärteten durch Hebung oder Senkung oder durch Austrocknung zertrütteten Gesteins, die später wieder durch neue Kalkmassen mit einander verbunden worden sind.

Diesem gemäss möchte ich eben nicht mit voller Gewissheit aussprechen, ob dieser Marmor unserem Vorderzug einzuverleiben, oder viel jünger sei.

Gehen wir indessen von Grueb am rechten Ufer der Loysach wieder zurück nach dem Kochelbecken oder Thale, so kommen wir an der Mündung des Loysachthales nach Grossweil.

Eine halbe Viertelstunde nun hinter unserem Dorfe Grossweil, links von der Strasse, die von Grossweil nach Schledorf führt, auf

dem Wege nach *Unterau*, erhebt sich mitten aus dieser beinahe vollkommenen Ebene, ein unbedeutender Hügel, in welchem seit langer Zeit zwei Steinbrüche hintereinander im Gange waren, jedoch gegenwärtig auflässig sind. Der vorherrschend röthlich braune Marmor dieser Brüche ist voll von etwas abgerundeten und helleren Flecken, ja besteht an manchen Stellen beinahe ganz aus Ammoniten-Gehäusen, oder auch aus deren Trümmern, und ist identisch mit den braunrothen Marmorschichten von Adnet.

Die Versteinerungen, welche in ihm vorkommen, sind die unseres Wetzstein- und rothen Marmorzuges hinter den Wetzsteinschichten, nämlich unter anderen der *Ammonites subriatus* und ein *Belemnites* von einem in die Länge gezogenen Querschnitte, welcher *Belemnites brevis* ist.

Dieser Marmor hat das Material zu den Verkleidungen der Kirchen von den Klöstern Benediktbeuern und Schlehdorf und wahrscheinlich auch zum Piedestale der Mariensäule auf dem Schranneplatze zu München geliefert. Zu beiden Seiten des Chores in der Klosterkirche zu Schlehdorf sieht man, wie der Marmor auch aus grünlichen Partien besteht, und in der Kirche von Benediktbeuern, wie leicht, selbst vor den Einflüssen der Witterung geschützt, die die Ammoniten berührenden Marmortheilchen herausgewaschen werden.

Wenn man das Streichen dieser Schichten mit denen des rothen Kalkes von *Grueb* an der Loysach vergleicht, so ist es nahezu ein und dasselbe, nämlich das allgemeine Streichen aller unserer Schichten von Westen nach Osten, und man könnte schon desshalb leicht versucht werden, den rothen Marmor von Unterau bloss als eine Fortsetzung der rothen Schichten von *Grueb* anzusehen.

Allein seine grössere Dichte, sein rother Rückstand, wie wir schon oben gesagt; seine Versteinerungen und das Vorkommen der rothen Kalkhornsteine könnten wieder Gründe an die Hand geben, ihm eine andere Stelle in unserem Schichtensysteme anzuweisen, in jedem Falle hatte ihn eine gewaltige Kraft aus seinem ursprünglichen Platze bis an die gegenwärtige Stelle gerückt.

Weiter lässt sich von den Schichten auf dieser Seite des Thales nichts mehr entdecken. Dieser Hügel ist also der einzige Ueberrest des gewaltigen Schichtenzuges, welcher das Kochelthal ausfüllte, gerade wie die sogenannten Köchel im Murnauer Moose.

Erst im Hintergrunde des Kochelsees fällt vom westlichen Ufer, nahezu dem allgemeinen Streichen folgend, eine saigere Felsenwand in den See hinein, der *Stein* genannt, alle Communication zu Land von dieser Seite aus mit dem andern Ufer unmöglich machend, und gibt da zu einem herrlichen Echo Veranlassung. Der übrige Theil

dieser Wand, der durch den See setzte, ist verschwunden, wodurch eine zweite Wand, saiger in den See fallend entstand, die auf die erste rechtwinklig gesetzt ist, eine hervorragende Kante bildend, die Nase genannt.

Etwas weiter zurück ist die südlichste Spitze des Sees, wo der *Jochbach* einmündet, dem Volksglauben gemäss ein unterirdischer Ausfluss des Walchensees. Weiter gegen Westen tritt ein zweiter Bach, *Mühlbach* genannt, eine Sägmühle treibend, aus den Schluchten des *Kesselberges* hervor, der zum Theil auf seinem Rücken 700 Fuss über dem Spiegel des Kochelsees, den Walchensee trägt. Der oben erwähnte Jochbach bildet auf seinem Laufe herrliche Wasserfälle, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass er einem unterirdischen Abfluss des Walchensees seine Entstehung verdankt; denn der Kalk dieses Berges fängt schon am Kochensee dolomitisch cavernös zu werden an, und wird, lange ehe er den Walchensee erreicht, zum wahren Dolomite.

Der Walchensee selbst ist an der Stelle, wo der Kesselberg mit seinen Wasserfällen zum Theil das nördliche Ufer desselben bildet, 672 Fuss tief; sein Grund sinkt also noch um 70 Fuss unter den Spiegel des Kochelsees hinab.

Dolomitberge bilden die südlichen steilen Uferberge des Walchensees, und der Dolomit hat sich, wie wir so eben gesehen haben, zwischen Bergen aus krystallinisch-bituminösem Alpenkalk bestehend, als *Kesselberg* bis an den Kochensee hereingedrängt.

Gehen wir noch weiter ostwärts, so treffen wir die Landstrasse von Walchsee nach dem *Kochensee* führend. Zur rechten Hand im Hinabschreiten ladet uns eine Tafel ein „zu den Wasserfällen.“ Wir treffen da den sogenannten Heckenbach, welcher wiederum, wenn auch kleinere, doch immer sehr interessante Wasserfälle bildet.

Folgen wir seinen steilen, schwierig zu erklimmenden Ufern aufwärts, so finden wir unsere schön geschichteten Mergelflötze wieder, welche *Braunkohlen* zwischen sich einschliessen. Sie lehnen sich an den Jochberg an, der aus gut geschichteten Stinkdolomiten besteht.

Gehen wir am östlichen Ufer des Sees vom Kesselberge auf der Landstrasse nach Kochel, so treffen wir nicht ferne vom Jochbache, nahe der Sägmühle, einen mässigen Hügel, der durch ein gegen 4—5 Lachter mächtiges Gypsflötz gebildet wird, das zwischen saigeren Dolomiten einschiesst.

Dieses Gypslager liefert durch einen einfachen Tagbau den meisten und schönsten Gyps in Südbayern. Schöne weisse feinkörnige Massen wechseln namentlich gegen die Höhe zu mit von Bitumen

schwarz gefärbtem gewöhnlichem Gyps, und Glaubersalzmassen, glässig durchscheinend, finden sich neben Kochsalz-Adern zwischen diesem bituminösen Gyps.

Das Kochsalz war bisher in diesen Steinbrüchen übersehen worden. Ich habe es beim Nachsuchen sogleich gefunden, wie ich es vermuthete.

Es hat dieses Gypslager viele Aehnlichkeit mit der Lagerstätte des Kochsalzes zu Berchtesgaden, und beide sind wahrscheinlich unter ähnlichen Umständen entstanden; ja ich bin überzeugt, dass mit diesem Gyps- und Stinkdolomitzuge die Kochsalzablagerung durch den ganzen Höhenzug statt gefunden habe.

Wo Gyps gebrochen wird, habe ich überall Ueberreste oder Spuren von *Kochsalz* gefunden. Die grösseren Massen sind aller Wahrscheinlichkeit nach durch das Wasser weggewaschen worden, und Gyps und Dolomit allein zurückgeblieben; daher die vielfachen Verstürzungen in der Nähe dieses Zuges und in den Gypsbrüchen selbst, wie z. B. in dem durch die gewaltsamsten Zerrüttungen ausgezeichneten Gypsbruch an der sogenannten Fallmühle, südlich von *Pfrondten* an der Aachen zwischen dem *Kien-* und *Breitenberge*, wo sich Gypsmassen, oolithische Trümmer nebst noch beinahe unveränderten Baumstämmen durcheinander finden.

Noch weiter der Landstrasse folgend, gelangen wir zu einem Hügel, der zungenförmig ziemlich weit in den See hineinspringt und auf seinem Rücken das auf der Karte sogenannte Jägerhäuschen trägt, das gegenwärtig Eigenthum des Hrn. Hofrathes v. Dessauer ist. Setzen wir uns in einen Kahn und betrachten diesen Hügel von der Seeseite aus, so finden wir seine Wände steil in den See abfallend, und die ganze höchst regelmässige Schichtenlage entblösst. Die Schichten stehen grösstentheils auf dem Kopfe und nehmen den ganzen Hügel ein. Auch in den folgenden Hügeln bis zum Gypsbruche sind die Schichten und massigen Gesteine steil in den See fallend. In der Nähe des Gypsbruches findet auch die grösste Tiefe des Sees statt, die da 262 Fuss beträgt.

An der Wand auf dem andern Ufer, die Nase genannt, die von zwei Seiten saiger in den See fällt, beträgt die Tiefe bloss 240 Fuss.

Die eigentliche Schichtenreihe auf der östlichen Seite des Kochelsees beginnt also erst hinter dem Dorfe Kochel mit dem Hügel, auf welchem das Jägerhäuschen steht.

Die Flötze kommen mit denjenigen überein, welche am Bruchköpfl, am hohen Trauchberge zu Tage ausgehen, etwas vor dem Weghausköchl in dem südlichen Gehänge des Loysachthales gegen Kleinweil herüberstreichen, Grueb berühren den Blomberg, die Gais-

acherberge auf dem Wege von Tölz nach Tegernsee etc. zusammensetzen und in diejenigen Kalksandstein<sup>e</sup> übergehen, welche die Pflastersteine für unsere Trottoire liefern.

Die mächtigsten Schichten haben knollige Concretionen von härterer Masse und oft 1 Fuss Länge eingeschlossen.

Gegen das südliche Ende dieses Hügels zu krümmen sich unsere Schichten endlich zu einem völligen Sattel herüber und fallen dann rechtsinnig ein.

Im nun folgenden Thale, stets gegen Süden, liegen die zwei neu erbauten Oekonomie- und Wohngebäude des Hofraths Dr. von Dessauer. Hier sind die Schichten nicht mehr zu beobachten. Bohrversuche und Brunnengrabung haben jedoch gelehrt, dass die Schichten auch hier noch dieselben sind.

Ein Brunnen im Hofe des v. Dessauerschen Oekonomiegutes enthält kohlen-saures Natron und Schwefelwasserstoff.

Die Quelle scheint aus einem schwarzen bituminösen schiefrigen Thone zu kommen, der in ein kalkfreies schiefriges Thonlager übergeht, das überaus reich an grauem Glimmer ist, und das über Tage anstehend noch nicht gefunden worden ist.

Vergleichen wir nun die Position unseres eben beschriebenen Schichtenzuges auf einer Karte mit der Fortsetzung desselben bei Grueb, so sehen wir sogleich, dass unsere Schichten im Kochelsee um mehr als  $\frac{3}{4}$  Wegstunden zurück gegen das Gebirge geschoben worden sind.

Im Thale, in welchem das oben erwähnte Oekonomiegut liegt, lässt sich über die Schichtenfolge nichts weiter mehr angeben, da Schutt und Dammerde das Gestein bedecken. Im nächsten Hügel gegen Süden zu finden wir jedoch unsern Sandstein wieder, den wir schon früher in der Gegend von Trauchgau kennen gelernt hatten, und der auf einen feinkörnigen, mit einzelnen hie und da zerstreuten schwarzen Körnern gemengten Sandstein folgt, auf welchem Trauchgau selbst liegt.

Unser Sandstein ist auf dem Bruche matt, ohne Glimmer oder Talkschuppen, mit einzelnen scheinbar erdigen, lichterem, weisslichen und gelblichen eckigen Punkten.

Hat man den Kalk mittelst Säure weggenommen, so bleibt ein nur lose zusammenhängendes körniges Skelett von sehr buntem Ansehen zurück. Es besteht nämlich, wie wir schon Eingangs erwähnt, aus durchsichtigen, eckigen grubigen Quarzkörnern; aus milchweissen opalartigen; aus schön rosenrothen Körnern und hellgrünen talkartigen, und aus fein körnigen schwarzen.

Ich hatte lange vergebens versucht, die Natur dieser schwarzen

Punkte zu bestimmen, endlich gelang es mir, einen zwar nur mikroskopischen, aber dennoch vollkommen ausgebildeten Krystall aus der Masse zu lösen und ihn vor dem Löthrohre zu untersuchen. Dieser Krystall und die übrigen krystallinischen Massen verhielten sich ganz wie *Turmalin*, und es ist ein neuer Beweis dessen, was ich schon früher über diese Sandsteinbildungen gesagt: dass sie nämlich nichts weniger als ein Conglomerat, sondern eine eigentliche granitische selbstständige Bildung seyen; denn auch der Feldspath fehlt in keinem dieser Gebilde.

Der zweite Hügel in der Reihe ist ein dichtes Kalkquarzgebilde, in welchem der Kalk die Oberhand behält; es ist graubräunlich, von splitterigem Bruche, und mit dem Stahle etwas Funken gebend.

Behandelt man das Gestein mit Säure, so erscheint erst seine eigenthümliche Natur. Es bleibt nämlich ein Gewebe zurück, das beinahe ganz aus *Schwammadeln* besteht. Die Nadeln gehören zu Ehrenbergs *Spongolithis acicularis, tricerus*; die Körner hingegen grösstentheils zu *Lithostylidium quadratum*.

Die Kieselerde rührt also in diesem Gesteine ganz gewiss von Schwämmen her, welche einst den Seegrund bedeckten.

Im dritten Hügel treten massige Gesteine auf; grauer Kalkhornstein von grossen Kalkspathadern auf die mannigfaltigste Weise durchwachsen. Die splitterig körnige Hornsteinmasse gibt am Stahl lebhaft Funken. Nach ihrer Behandlung mit Säure bleibt gleichfalls ein Kieselschwamm skelett zurück, an welchem hie und da Büscheln von Spengolithen erscheinen.

Im nächsten Hügel stossen wir auf ein splitterig körniges Gebilde, welches auf dem Bruche ein schwärzlich oder schwarzgraues geflecktes Ansehen zeigt; eckige Flecken, welche verwittert sind und aus Eisenoxydhydrat bestehen, geben der grauen Bruchfläche das gefleckte Ansehen. Gebilde dieser Art haben wir gleichfalls schon als charakteristisch kennen gelernt.

Man findet, wenn man eine frische Bruchfläche benetzt, hie und da jene zellige Struktur, welche an die Korallen des Granitmarmors erinnert. Nach seiner Behandlung mit Salzsäure zerfällt es in weisslich rauhe undurchscheinende Quarzkörnchen, gemengt mit schmutzig grauen Conglomerattheilchen, und nur selten findet sich hie und da ein grünes Körnchen. Das Gestein ist stark von kohlensaurem Eisenoxydul imprägnirt, und hat zum Begleiter jenen reichen Eisenstein, von welchem wir schon in unserer ersten Abhandlung gesprochen.

Auch um Trauchgau finden sich dieselben Gesteinschichten,

nämlich über dem sogenannten Bruchköpfl, und die Schichtenfolge selbst ist ganz dieselbe.

Diese Bildung ist gleichfalls mehr massig und häufig von Kalkspathadern und Kalkhornstein durchzogen.

Im nächsten Hügel sehen wir eine dolomitische Breccie anstehen aus eckigen Stücken zusammengesetzt, in welcher auch Fragmente von grauem Schieferthon eingeschlossen sind, wie sie sich westlich auf den Höhen bei den Thorsäulen und am Röthelstein finden. Im folgenden Hügel wird die Breccie undeutlicher.

Endlich tritt gelblich grauer dichter Dolomit auf, welcher das reichhaltigste Gypslager Bayerns, von Kalkmergeln eingeschlossen, enthält, die wie gewöhnlich von Bitumen ganz schwarz gefärbt sind.

Glaubersalz und faseriges Kochsalz hält hier der Gyps eingeschlossen, und die mit ihm gemengten Thone haben ganz die Zusammensetzung des Salzthones.

Mit diesem Hügel schliesst sich die ganze dem Thale fremdartige Hügelreihe, welche bis auf den Gypshügel nicht allein von vorne an diese Stelle geschoben worden, sondern noch obendrein überstürzt worden ist.

Die ganze Gegend scheint von Natronsalzen durchdrungen zu seyn. Nicht allein das Wasser in jenem Brunnen des von Dessauersehen Gutes zwischen dem ersten und zweiten Hügel ist stark Natron haltig, sondern am ganzen östlichen Höhenzuge des Kochelthales brechen hie und da Natron haltige Quellen hervor, welche vorzüglich das Wild herbeilocken, und aus dem Conglomerate, auf welchem Heilbronn liegt, quillt die Adelheidsquelle hervor, eine der reichsten Jod- und Bromhaltigen Quellen, die man auf der Erde kennt, zugleich einfach Kohlenwasserstoffgas entwickelnd, das sich ununterbrochen in Blasen hervordrängt, und die Luft über der Quelle zum Knallgase macht. Es hat noch überdiess die merkwürdige Eigenschaft, dass es, obwohl nur einfach Kohlenwasserstoffgas, doch mit leuchtender Flamme brennt.

Aus derselben Hügelreihe gegen Tölz zu, am Blomberg, kommt gleichfalls eine Jod- und Bromhaltige Quelle in der Nähe des Jaudbauern-Güthchens, am Fusse einer rothen Wand, hervor, welche eine Fortsetzung des Marmors von Enzenau ist, identisch mit dem Granitmarmor von Neubeuern.

Weiter gegen Westen treffen wir unsern Marmor des Vorderzuges wieder im bekannten Bruche zwischen Tegernsee und Kreuth, der gleichfalls viel Marmor für Bayern geliefert hat, aber erst später, 1683, bekannt geworden ist.

Auch er ist verschieden gefärbt, braunroth mit weissen Flecken,

gelblich mit weissen Flecken und lichtgrau mit weisser Zeichnung. Versteinerungen sind in ihm bis jetzt noch nicht bemerkt worden; aber die Hornsteinausscheidungen zeigen, dass er mit dem Marmor von Unterau zusammenfalle.

Auch dieser braunrothe Marmor wiederholt sich wenigstens in zwei Hauptzügen; den nördlichen haben wir eben angedeutet, der südliche ist dem Innthale nahe. Wahrscheinlich im Illerthal hinter Spielmannsau treffen wir ihn zuerst.

Mit allen charakteristischen Versteinerungen steht er an am Brandenberg (linkes Innufer) Rattenberg gegenüber, ferner in demselben Zuge weiter gegen Osten an der *Kammerkehr-* und *Loferalme*; ferner in der *Au* bei *Berchtesgaden*; vorzüglich entwickelt an der *Schatzkellalme*; wie wir später sehen werden; und dann im selben Zuge am rechten Ufer der Salza hinter Adnet, wo wir schon einen Marmor jüngern Ursprungs beschrieben haben. \*)

Der braunrothe Marmor ist da in mehreren Brüchen zuerst an der Strasse nach Ischl erschlossen. Aber viele dieser braunrothen petrefactenreichen Marmorschichten verwittern eben so leicht an der Luft wie die bayerischen von *Unterau* und selbst Tegernsee. Die weichste Schichte ist jedoch immer diejenige, welche das Petrefact unmittelbar umgibt, und in manchen Schichten des Adnetter Marmors lässt sie sich nach einiger Zeit sogar zu einem rothen Thone aufweichen.

Dasselbe ist der Fall mit dem Ammoniten-Marmor von Unterau. Die Kirche des ehemaligen Klosters *Schlehdorf* ist namentlich im Chore mit diesem Marmor bekleidet, ebenso wie die von *Benediktbeuern*. Bei allen horizontal liegenden Platten dieses Marmors ist nun die, die Ammoniten und Ammoniten-Trümmer unmittelbar umgebende Schicht bereits so verschwunden, dass die Treppen dadurch ein rauhes und unangenehmes Aussehen gewinnen.

Er zeichnet sich durch eine Menge von Versteinerungen aus, wohin vorzüglich:

- Am. Conybeari,
- „ Brookei, oft  $1\frac{1}{2}$ ' Durchmesser,
- „ raricostatus,
- „ ceratitoides,
- „ Turneri,
- „ Bronni,

---

\*) Die rothen Ammoniten-Marmore zu Oberalm und Adnet in Hinsicht auf die rothen Marmore der bairischen Voralpen. Leonhards und Bronns neues Jahrbuch 1848 pag. 136.

Am. Valdani,  
 „ natrix,  
 „ angulatus,  
 „ oxynotus,  
 „ heterophyllus,  
 „ hybrida,  
 Nautilus aratus,

Orthoceratites alveolaris u. dgl. gehören.

Der Rückstand, welchen diese Marmorart nach ihrer Auflösung in Säure hinterlässt, ist *braunroth*, *thonig*, sowie der von Unterau mit dem Ammonites fimbriatus. Beide haben hie und da eine Beimischung von einem blauen Tone, so dass sich eine Hinneigung zum Violetten zeigt.

Weiter zurück bei Hallstadt steht ein Marmor an, der einen vollkommenen violetten Rückstand zurücklässt, und viele Marmore von Aussee werden immer mehr thonhaltig im Rückstande. Es zeigt sich auch hier wieder gerade das Umgekehrte von den Verhältnissen, welche in der Gegend von Füssen und am Kochelsee statt finden. Da sind nämlich die voranstehenden rothen Kalke immer am thonreichsten bis in die Gegend von Reichenhall, wo das umgekehrte Verhältniss anzufangen beginnt. Der Kalk von Hallstadt mit dem Amm. Joannis Austriae gehört auch zu den dunkelbraunrothen Ammonitenschichten von Unterau.

Eine Schicht von Aussee, charakterisirt durch Am. Gayetani, hat auch einen starken Stich in's Violette; jedoch ist die Gesamtfarbe mehr eigentlich *roth* als *braunroth*; auch er hinterlässt einen reichlichen, stark lackrothen Rückstand.

Aller Wahrscheinlichkeit nach finden sich dieselben rothen Kalke als eine Fortsetzung unserer Schichten bei Almasz zwischen Pesth und Pressburg, bei Rogoznik und Czorsztyń in den Karpathen, dem Fucoiden-Sandstein untergeordnet; in den Venetianeralpen aber haben sie denselben verdrängt. Der Durchschnitt von Obczyna nach Trient gleicht nach Zeuschner, (Leonhards und Bronns neues Jahrbuch 1844, pag. 326 et 327) vollkommen dem des Tatragebirges. Nach Zeuschner sind die rothen Kalke der Tyroler und Venetianeralpen dieselben, wie die der Karpathen und der Tatra, also auch wie die des bayerischen Vorderzuges. Auch im nördlichen Italien sind die Kirchen und Paläste mit diesem rothen Marmor geschmückt, wie diess mit unseren Eingangs erwähnten Kirchen in Oberbayern der Fall ist.

Somit wären wir mit der Beschreibung der Silikatbildungen unseres Voralpenzuges zu Ende, und mit dieser hört auch, wie wir

schon Eingangs erwähnten, *Schichtenbildung, Stratification* auf. Was nun folgt, ist frei von Silikaten.

Es sind Bildungen aus kohlen-saurem Kalk oder aus einem Gemenge von kohlen-saurem Kalk und kohlen-saurer Bittererde bestehend und von Bitumen so durchzogen, dass die weisse Farbe der Kalksalze immer einen Stich ins Gelbliche und Bräunliche erhält; in den tieferen Partien ist auch die Masse von einer schwarzen organischen Verbindung gräulich gefärbt.

Die höchsten *Hörner, Gipfel, Kuppen, Wände* des eben beschriebenen bayerischen Vorgebirgszuges sind aus diesen massigen Kalken und Dolomiten zusammengesetzt, und obwohl sie alle in einer Reihe gelagert, dem allgemeinen Streichen unserer eben beschriebenen Mergelbildung folgen, so sind sie doch nur in abgerissenen Theilen, stockförmigen Massen inselartig aus den geschichteten Mergelflötzen emporragend, die sich an dieselben anzulehnen, oder häufig dieselben zu ummanteln scheinen, obwohl diese Massen manchmal wohl auf diese scheinbar ummantelnden geschichteten Gebirge aufgesetzt seyn möchten.

Die Dolomitkuppen sind häufig Nester und Butzen von Bleiglanz, Galmay und Eisenoxyd einschliessend. Bei Füssen ist die Kuppe des *Hutlerberges* wirklicher, zelliger weisser Dolomit mit Nestern von Bitterspathkrystallen.

Häufig tritt aber auch der Dolomit als Dolomitbreccie gleichfalls in ungeheuren Massen auf. Dieses Breccie ist sehr eigenthümlich gebildet.

Manchmal erscheint sie dem freien Auge homogen und dicht. Unter der Loupe findet man sie aber von unzähligen Theilungsrissen durchzogen, welche verursachen, dass sich die Masse bei der geringsten Gewalt in eckige Stücke zertheilt, die jedoch immer an das Rhomboeder erinnern, und selbst bei einer Vergrösserung von 212 im Durchmesser, sind die kleinsten unterscheidbaren Theilchen noch immer solch eckige Absonderungsstücke, die eben so sehr an das Rhomboeder mahnen.

Diese eckigen Stücke scheinen indessen häufiger in einer weissen, schaumigen Masse eingebacken zu liegen, und so eine wirkliche Breccie zu bilden.

Bei genauer Untersuchung ist jedoch auch dieses Bindemittel nur dieselbe Dolomitmasse, jedoch in viel kleinere Theilchen obiger Art zertheilt, wodurch diese Masse ein milchiges schaumartiges oder blasiges Ansehen erhält.

Man bezeichnet sie noch bis zum heutigen Tage mit dem nichts

bestimmenden Namen *Alpenkalk* oder älterer und jüngerer *Alpenkalk*, und begreift darunter oft sehr verschieden zusammengesetzte Massen.

Schon in der Sitzung der mathematisch-physikalischen Klasse der Münchener Akademie vom 14. Juli 1849 habe ich in einem Vortrage „über die mächtig auftretenden oolithischen Bildungen im südbayerischen Gebirgszuge \*)“ etc. gezeigt: dass durch Behandlung mit zur vollständigen Auflösung nicht hinreichender Salzsäure in den scheinbar homogenen, gelblich weissen Kalken unserer hohen Vorgebirge oolithische Körner sichtbar würden, die, weit entfernt auf mechanisch-chemischem Wege durch Ueberrindung entstanden zu seyn, gewissen Thieren niederer Ordnung angehört haben mussten.

Bei meinen fortgesetzten Untersuchungen unserer bayerischen Vorgebirge stiess ich im Illerthale südlich von Sonthofen am sogenannten *Schwarzenberge* in seinen höheren Theilen auf ein graubraunes, mächtig entwickeltes *Kalkgebilde*, das ganz aus eiförmigen und länglich elliptischen Körnern zusammengesetzt, einen sehr gut charakterisirten Oolith bildete. Die Gipfel mehrerer sehr hoher Berge, z. B. der Gipfel des *hohen Ifen*, 5013 Fuss hoch, der Gipfel des *Niedererbergkopfes* im Bregenzerwaldgebirge etc. bestehen aus demselben Oolithe.

Er ist ein bituminöser, sonst sehr reiner Kalkstein, der nach der Auflösung in Säuren ausser Bitumen gar keinen Rückstand lässt. Ich untersuchte die Körner lange vergebens unter der Loupe. Sie sahen Cytherinen und Cypridinen sehr ähnlich, ja in ihrem Querschnitte wird man häufig an *Cytherina concentrica* Rss. in dem Plänermergel erinnert; ich konnte aber trotz aller Mühe keine Zusammensetzungsline, keine Spur von Spalt oder Oeffnung finden.

Desshalb nahm ich zur Säure meine Zuflucht, und da hatte ich denn bald eine Welt von kleinen Individuen aufgeschlossen vor mir, deren Structur sich sogar bis ins kleinste Detail verfolgen liess.

Ich untersuchte nun alles, was ich von sogenannten feinkörnigen Oolithen aufreiben konnte und fand, dass alle diese Oolithe aus denselben Thierüberresten zusammengesetzt seyen.

Am interessantesten und lehrreichsten blieben jedoch immer unsere Oolithe vom Gipfel des Schwarzenberges und *hohen Ifen*; denn nicht allein die Körner selbst waren in ihrem Innern sehr deutlich aufgeschlossen, sondern die Masse, welche die Körner zusammen bindend umfloss, zeigte sich auch, so tief der Blick reicht, voll von eigenthümlichen thierischen Ueberresten, die nur Abbilder der Grössern zu seyn scheinen, von denen wir sprechen wollen.

\*) Gelehrte Anzeigen der k. Akad. der Wissensch. Nro. 181, pag. 409 (1849).

Unsere Thierchen sind *Kalkthierchen*. Die Grundgestalt ist immer eine elliptische, oft auch kugelförmige Blase mit einer weissen Schale gleich einem Ei. In diesem Ei findet sich bei gewissen Individuen eine flockige Masse, die beinahe wie Därme gewunden, mit vielen Seitenbuchten versehen, sich nach oben verjüngend in einem zugespitzten Kanale wieder nach der Seite biegt, und dann wieder rückwärts eine Strecke weit herabzulaufen scheint, wovon uns Taf. XVIII. Fig. 1 ein ganz treues Bild gibt.

Dies ist die einfachste Gestalt. Ich nenne sie *Oculina ovata*. Sie findet sich z. B. im Kalk der *Benediktenwand*.

Bei unserer zweiten Art von Thierchen ist die obige einförmige Blase von einer zweiten umschlossen, in welcher die Hauptblase ganz wie der Dotter im Ei schwimmt. Wir wollen sie *Pincina globosa* nennen. Der Zwischenraum zwischen der äusseren Schale und der inneren Blase ist mit einer etwas durchscheinenden weisslichen Kalkmasse ausgefüllt, in welcher sich eine flockige Materie, wie Käse in geronnener Milch ausscheidend, in einem Kranze um das innere Ei oder den Kern gelagert hat, wie an den Figuren 10, 11 und 13 angegeben ist. Dieser flockige Kranz verdichtet sich zuletzt oder manchmal zu einer wirklichen neuen Schale.

Diese Schalen bestehen unter starker Vergrösserung gleichfalls aus einem Gewebe länglicher Zellen, und sie erscheinen in unserm dunkeln Kalke immer weiss, manchmal von Eisenoxydhydrat gelbroth gefärbt; eigentliche Höhlungen sind mit der durchscheinenden braunen Hauptmasse des Kalkes ausgefüllt, so dass sich also hier die einzelnen Gewebe und Bestandtheile viel besser unterscheiden lassen als in den weissen Kalkmassen, die ich früher beschrieb.

Die weisse Farbe dieser zelligen Schalen ist wohl zugleich ein Beweis, dass die *Kalkschale früher existirte*, als die sie umhüllende graubraune Kalkmasse, die nur die Höhlen, nicht aber die weisse zellige Schale des Thierchens ausfüllte.

Es vermehrt sich vielleicht *mit dem Alter* die Zahl der Schalen oder Kalkhüllen, oder die flockige oben erwähnte Masse, welche den Raum zwischen dem Dotter und der äussersten Schale ausfüllt, verdichtet sich wahrscheinlich in eine Schale; denn manche dieser Körperchen haben ganz das Aussehen von Nro. 5, die wir *Pincina oblonga* nennen, wo vier weisse Schalen über einander liegen; die nächste an dem länglichen Kern scheint nur theilweise ausgebildet zu seyn. Die Figuren 6, 7 und 9 wären dann *Pincina elliptica*.

Allem Anschein nach vermehren sich überhaupt unsere Thierchen durch Sporen, oder vielleicht auch durch Selbsttheilung. Denn häufig bildet der Kern, Dotter, oder die Hauptblase, nicht *einen Kör-*

per, sondern sie erscheint aus mehreren zusammengesetzt, oder sich in mehrere getheilt zu haben. Dadurch entsteht eine langgezogene elliptische Form des Kernes oder der Kernblase, die oft noch an den beiden Enden aufgeschwollen erscheint, wie Figur 5 zeigt.

Ebenso häufig ist der Kern sichtbar aus drei oder vier Bläschen zusammengesetzt. Er nimmt dann eine eigenthümliche, verzerrt-herzförmige Figur an, die jedoch auch in den kleinsten Formen constant bleibt. Figur 10, 11, 14. Dagegen scheinen sich in Fig. 8 und 10 die einzelnen Schalen in eben so viele nahezu concentrische Kreise aus eiförmigen oder wurstförmigen Zellen bestehend, aufgelöst zu haben.

Wir bemerken in Figur 13 an einer gelblich weissen, stabförmigen, aus zarten langen Zellen zusammengesetzten Figur, in welcher sich wieder das flockige Gewebe als Achse findet, und die einer entrindeten *Binse* sehr ähnlich sieht, ein oben beschriebenes Thierchen angeheftet, mit drei wahrscheinlich Jungen an den freien Theilen der Peripherie. Im grössten sehen wir schon drei Kernbläschen, im mittlern untersten haben sich die Bläschen schon zu jener herzförmigen Figur geordnet, von welcher wir oben sprachen. Nicht aus den Augen zu lassen ist, was auch die Figur wiedergibt, dass alle die Thierchen, welche an der Mutter fest sitzen, sammt dieser von einer gemeinschaftlichen Schale umschlossen sind, die sich ganz den Umrissen der Figur anschmiegt, was im Allgemeinen die umhüllende Schale stets zu thun pflegt.

In Figur 16 haben wir ein anderes Beispiel der Vermehrung und in Figur 14 sehen wir eine verhältnissmässig sehr grosse Gestalt von 3 Millim. in der grössten Länge, welche in ihren Umrissen wieder an unsere obige herzförmige Figur erinnert, aber aus 8—10 kleinen Blasen Thierchen zusammengesetzt ist, die sich so geordnet haben, dass durch den Umriss der das Ganze umhüllenden Schale unsere obige, entfernt an ein Herz erinnernde Figur entsteht. Wir wollen sie *Pineina composita* heissen.

In Figur 8 haben wir eine *Pineina globosa*, in welcher sich die zahlreichen (20) Embryonen in zwei concentrische Reihen um einen Kern geordnet haben, und in Figur 19, die wir *Pineina caudata* nennen wollen, sehen wir im Hauptkörper die Zellen sogar spiralförmig angeordnet; im Schwanze sind sie, so wie die Figur zeigt, ohne auszumittelnde bestimmte Regelmässigkeit. Auch diese Figur hat bei oberflächlichem Anblicke in ihren Umrissen z. B. grosse Aehnlichkeit etwa mit *Cristellaria lituola* Rss.; aber sie ist ohne Einschnürungen und die Spirale ist verkehrt gegen den Schwanz gewunden.

Eine andere eigenthümliche Gestalt zeigt Figur 15. Von dem langgezogenen elliptischen Kerne gehen rechts und links nach den Seiten des schlauchförmigen Körpers, der sich oben nach der Linken zuwendet und zuspitzt, durch dünne weisse kalkige horizontale Wände von einander geschiedene Zellen, die mit der braunen Masse des Gesteins ausgefüllt sind. Sie erinnert entfernt an *Marginulina*, ist aber ohne Einschnürung. Wir geben ihr den Namen *Forulina pleurostoma*.

In Figur 21 sehen wir 3 sichelförmige Zellen mit ihrer Basis verbunden, die wir, da sie öfter vorkommt, *Paniculina secunda* nennen wollen, und in Figur 20 eine höchst ausgezeichnete Gestalt, die bei flüchtigem Anblick wohl an den Querschnitt gewisser Loculinen erinnern könnte.

Es sind die sichelförmigen Zellen wie die Schalen einer Zwiebel z. B. von *Ornithogalum* angeordnet, und was wohl sehr interessant ist, immer folgt auf eine lange Zelle eine kurze oder kleinere. Auch sie stehen spiralförmig, so dass immer eine äussere über zwei innere zu stehen kömmt. Ich nenne sie *Cepimula oblonga*. Sie kommt am häufigsten im Kalke des hohen Ifen vor; übrigens gehört sie im Verhältniss zu den übrigen, zu den seltener vorkommenden. Eine dritte Hauptabtheilung unserer oolithischen Thiere ist ganz aus Zellen zusammengesetzt und zwar, a. die eine ist aus eckigen Zellen, Figur 18, die wir *Favus ovatus* heissen; b. die andere aus rechteckigen Zellen, Figur 17, bestehend, der wir den Namen *Latericia globosa* geben.

Diese letzte Art von obiger Structur, Figur 17, entsteht durch parallele *horizontale Scheidewände*, welche durch abwechselnd gestellte vertikale Scheidewände in rechteckige Räume getheilt sind, so dass im Durchschnitt des ovalen Thieres das Ansehen einer Ziegelmauer entsteht.

Es tritt namentlich in Beziehung auf die Umrisse und die Ausfüllung noch eine grosse Mannigfaltigkeit der verschiedensten Gestalten auf; indessen lassen sie sich alle auf die gezeichneten Grundtypen zurückführen.

Zwischen diesen ausgebildeten grossen Gestalten ist die Kalkmasse namentlich des Schwarzenberges mit kleinen elliptischen oder wurstförmigen Gestalten angefüllt, so dass es das Ansehen gewinnt, als seyen die Zellen von Figur 18 (vielleicht als Eier) aus der Blase getreten.

Nachdem ich unsere südlichen oolithischen Gebilde auf dieser Art untersucht hatte, begann ich auch alles, was ich an kleinkörnig-

gen Oolithen zusammen bringen konnte, einer ähnlichen Procedur zu unterwerfen.

In einer kleinen geognostischen Sammlung, welche die Akademie schon früher durch das Heidelberger Comptoir bezogen hatte, fand sich ein Oolith aus dem *Coralrag* von Befort bezeichnet. Seine Körner hatten dieselbe Zusammensetzung wie die Oolithe des Schwarzenberges, und aus ihm stammen Figur 11 und 12. Der Kalk ist gelblich weiss und die einzelnen Schichten oder Schalen der Körper sind mehr verdichtet. Die runden Formen herrschen bei ihm vor.

Aehnlich ist diesem der Oolith von *Kandern* (Baden). In ihm finden wir alle Gestalten des Schwarzenberges und noch dazu mehrere scheibenartige Individuen, so dass man eine *Nummulina* in ihrem Querbruch vor sich zu haben glaubt. Figur 14a. Wir wollen sie *Forulina orbicularis* nennen. Auf dem Querschnitt zeigten sich gleichfalls Querscheidewände, welche von einer Seitenwand zur andern reichen und da, wo sie von der Seitenwand ausgehen, eine erweiterte Basis verrathen.

Indessen hat hier wie bei allen die *graue Ausfüllungsmasse* zuletzt die *weissen Schalenewebe aufgelöst und verdrängt, so dass beim Querbruch vieler die Querscheidewände verschwunden sind und nur eine ununterbrochene braune Ausfüllungsmasse als Kern erscheint.*

Aus derselben Sammlung stammen die ganz gleich zusammengesetzten Oolithe von Matagoscze Polen, und Essextes (sic) Frankreich? als unterer dichter Jurakalk bezeichnet.

Die Frage ist nun, welcher Thierklasse sind unsere so eben beschriebenen Ueberreste zuzuzählen? Aller Wahrscheinlichkeit nach gehören sie zu den Bryozoen, theils zu den wirklichen Korallen, wie Figur 17 und 18. Sie sind, wie die Kreidethierchen, *Kalkthierchen*. Ihre äussere Schale, so wie die innere und bei den zelligen die Scheidewände, sind auch in unserm graubraunen Kalk *weiss*, während die eigentlichen Zellen oder Zwischenräume zwischen den Wänden mit der graubraunen Masse des Gesteins ausgefüllt sind — ein Beweis, dass diese Kalksubstanz, welche das Skelett des Thieres bildete, durch die Lebensthätigkeit desselben gebildet seyn musste.

Allein im Baue unterscheiden sie sich wohl von allen bekannten Thierchen dieser Art. Ich habe schon in meiner Abhandlung über die *Nummulinen*\*) nachgewiesen, dass der Anfang aller wahr-

\*) Leonhards und Bronns Jahrbuch 1846, pag. 414.

Herr Franz Ritter v. Hauer in Wien erweist mir (wie früher Hr. v. Morlot gleichfalls in Wien) die Ehre, in seiner Mittheilung über die wahre Stellung der Nummulitenschichten etc. (Sitzungsber. der k. k. Akad. der Wissensch. April-Heft 1849, pag. 263) meine obige Abhandlung zu citiren, ohne sich, gerade wie Hr.

ren Nummuliten eine *Blase* sey, an deren Peripherie ein zweites Bläschen hervorgesprossen, mit seiner breiten Basis oder vielmehr seinem Halbmesser auf dem Mutterkörper festsitzend. Eine nach diesem Gesetze beginnende Gestalt sehen wir Figur 16; allein z. B. Figur 13 folgt wieder einem ganz andern Gesetze. Hier sprossen die jungen Zellen ohne alle Ordnung an der Peripherie hervor und die Verwandtschaft mit den Nummulinen ist aufgehoben.

Besser noch erinnert Figur 19 an die spirale Windung der Nummulinen; allein die Spirale ist in einem geraden Schlauche eingeschlossen, und gegen denselben verkehrt gewunden. In dem geraden Theile treten jedoch wieder die hier vereinzelt, zerstreuten, wurst- und linienförmigen Zellen auf, und keine nach einem gewissen Gesetze bestimmte Ordnung dieser Flecken wird bemerkbar.

Unter der runden *Melonia*, unter der vielzelligen *Globigerina*, der *Globulina*, *Uniloculina* etc. ist keine Form, die auch bei nur oberflächlicher Betrachtung an unsere beschriebenen Gestalten erinnerte. Es finden sich, so viel mir bekannt, überhaupt keine Gestalten unter den Kreidethierchen, welche auf ähnliche zwiebelartig-

v. Morlot, die Mühe zu nehmen, dieselbe zu lesen! Herr Ritter v. Hauer sagt: „Hier hat Hr. Prof. Schafhäütl in München unlängst sich bemüht, nachzuweisen, „dass die Nummuliten keine spirale, sondern eine cyklische Structur besitzen, doch „ist diess gänzlich falsch, wie Graf Keyserling in einer eigenen Mittheilung „vollkommen genau dargestellt hat.“ Dieser Ausspruch ist mit einer solchen Bestimmtheit hingestellt, dass jeder ehrliche Leser schwören sollte, der eben ausgesprochene Vorwurf sey bis zum letzten Jota wahr, und doch ist er so wenig begründet, dass ich, anstatt die spirale Bildung der Nummulinen zu läugnen, nicht allein die Anfänge der Spirale bei den Nummulinen nachgewiesen und gezeichnet Tab. VIII., Fig. 4 c., sondern sogar mehrere Unterabtheilungen meines Systems, so wie die Charakteristik mehrerer Specien auf die *Form und Lage dieser Spirale* gegründet habe. Auf fast jeder Seite meiner Abhandlung findet man das Wort Spirale z. B. pag. 412, 13, 14. Auf dieser letzten pag. kommt das Wort Spirale 6mal vor, und beim letzten heisst es: „*Der Anfang der Spirale aller Nummuliten ist eine mehr oder weniger runde Blase etc.*.“ Es sind diese Beispiele hinreichend, um dem Leser einen Beweis von der wissenschaftlichen Gewissenhaftigkeit dieser Herren gen Orient zu geben. Dass sich übrigens die Nummulinen in derselben Weise wie die spiralen Cephelopoden nicht gebildet haben konnten, habe ich schon in obiger Abhandlung angedeutet, und ich werde das in einer Monographie der Nummulinen, die ich eben unter den Händen habe, noch umständlicher nachweisen; dass es übrigens in unseren Schichtenzügen grosse Nummulinen (nicht Orbituliten) gibt, bei denen sich keine spirale Bildung nachweisen lässt — de Verneuil hat mehrere davon mit Num. millecaput Bbee. verwechselt — davon kann sich jeder überzeugen, der ein gewöhnliches gesundes Auge besitzt, und das wird wohl so bleiben, wenn auch der Herr Graf von Keyserling in Moskau und selbst der Kaiser von Russland das Gegentheil behaupten würde.

schalige Weise gebildet wären, wie Nro. 20; kein Gehäuse mit *sechseitigen* Zellen ausgefüllt, keines mit rechteckigen Zellen, die gleich Ziegelsteinen einer Mauer geordnet wären.

Der Bau aller dieser Organismen wiese vielmehr auf die vegetabilische Natur derselben hin, wenn überhaupt eine solche Berganhäufung vegetabilischer Körper in der gegenwärtigen Natur nur irgend eine Parallelstelle hätte.

Eine andere Frage ist nun: welcher Formation gehören diese grauen kolossalen Kalkberge an, die man bisher nur für ein Flysch- oder Kreidegebilde erklärt hat?

Auf der Schmid'schen geognostischen Karte von Vorarlberg fällt der Niedererberg in jenen Streifen, der aus Plänerkalk bestehen soll, vom Schmid'schen Muschelkalk begrenzt, und *Escher von der Linth*\*) erklärt dieselbe Formation für Neocomien.

Als Fortsetzung des Streifens gegen Osten können wir auch oben erwähnten *Schwarzenberg* betrachten, dessen Kalkschichten in der neuesten Zeit *Murchison*\*\*\*) für oberen Neocomien- oder Caprotinen-Kalk erklärt hat. Dieselben Kalke finden sich, obwohl lichter gefärbt, in unserem ganzen Höhenzuge, wie ich schon in meiner oben erwähnten Abhandlung angab, mit offenbar jurassischen Petrefacten.

Von unserem eben beschriebenen oolithischen Streifen im Vorarlbergischen zieht sich eine Reihe von hohen Gebirgsrücken durch fünf Minuten im Bogen des Meridians gegen Süden, welche alle aus demselben Kalksteine bestehen, z. B. der *Schöpfberg*, *Beseler*, die *Keckenköpfe*, die *Gottesackerwände*, und endlich der *hohe Isen*, 5060 Fuss hoch.

Ehrenberg hat bekanntlich nachgewiesen\*\*\*), dass die meisten Bryozoen, welche die Kreidefelsen bildeten, auch jetzt noch lebend und wirksam angetroffen werden, und es könnten sich noch heute Felsenmassen im Meere bilden, und vulkanisch gehoben über die Oberfläche treten, welche der grossen Masse nach ganz und gar der Kreide gleichen. „Es lassen sich also (pag. 164) Secundärbildungen von tertiären durch die massebildenden Infusorien nicht mehr unterscheiden.“

Allein trotz alle dem finden sich keine tertiären Gebirge, die

\*) Jahrbuch 1846, pag. 427.

\*\*\*) On the geological structure of the Alps etc. Quarterly Journal of the geological Society 1849. August. pag. 209.

\*\*\*\*) Ueber noch jetzt lebende Thierarten der Kreidebildung etc. Abhandlung der Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1849, pag. 161.

man mit Kreidebildungen, ihrer *Kreidebryozoen* halber, zu verwechseln versucht würde.

Ehrenberg hat zwar in der gesammten Sitzung der Berliner Akademie vom 30. März\*) den Ausspruch gethan: *dass der Oolithenkalk der Juraformation in Deutschland sowohl als in England da, wo er körnig ist, vorzüglich aus Melonien gebildet erscheint*; allein er scheint die Körner nur deshalb für Melonien erklärt zu haben, weil sie ausser der Schalenbildung, noch Längsstreifen und im Querbruch Kammern zeigen. *Ehrenberg* hat auch meines Wissens, nichts weiter darüber bekannt gemacht, ebenfalls nichts von den Zeichnungen, welche er in der Sitzung vorgelegt hat.

Wenn Ehrenberg wirklich diese Körper als Melonien erkannte, so ist natürlich gegen die Bestimmung dieses berühmten Mannes nichts einzuwenden, und es wären dann die oolithischen Bildungen an verschiedenen Stellen aus verschiedenen Thieren zusammengesetzt. Denn wenn wir unter *Melonia* ein Bryozoon mit *wenig zahlreichen in die Quere verlängerten Kammern verstehen*, die durch Verschlusswände, zur Aufrollung longitudinal gestellt, in eine grosse Anzahl von Capillalhöhlen getheilt sind, so findet sich unter unsern Gestalten keine einzige, welche als *Melonia* bezeichnet werden könnte, nicht einmal No. 17.

Wenn wir bedenken, dass von unsern organischen Körpern, die wir so eben beschrieben, wohl keiner mehr lebend zu finden sey, ferner dass die offenbar unteren und mittleren jurassischen Formationen von Befort und Kandern ganz dieselbe Zusammensetzung, dieselben organischen Ueberreste besitzen, wie unsere Kalke des Niederer- und Schwarzenberges und hohen Ifen etc.: so möchten wir auch diese wohl eher dem Jura als den Kreidebildungen zuzuzählen geneigt seyn, worüber ich mich in meiner Abhandlung: „Fernere Beiträge zur nähern Kenntniss der bayerischen Voralpen etc.“ unständlicher ausgesprochen habe.

Erklärung der Figuren in Tafel XVIII. (13)

Fig.	1.	Ovulina ovata	in dem gelblichweissen Kalk der Benediktenwand.
„	2.	Forulina bicellata	}
„	3.	„ tricellata	
„	4.	Pineina curvata	im gelblich weissen Kalk vom Hochblatt.
„	5.	„ oblonga	Befort.

\*) Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1843, pag. 105.

Fig. 6. 7. 9.	„ elliptica	Oolith des Schwarzenberges.
„ 8. 10. 11.	„ globosa	Niedererkopf.
„ 12. 14.	„ composita.	Befort.
„ 14a.	Forulina orbicularis	Kandern.
„ 15.	Forulina pleurostoma	} Schwarzenberg.
„ 17.	Latericia ovalis	
„ 18.	Favus globatus	
„ 19.	Pineina caudata	
„ 20.	Cepinula oblonga	
„ 21.	Paniculina secunda	Oolith des hohen Ifen.

#### IV. Abtheilung.

##### Geognostische Untersuchungen über die Stellung der bayrischen Voralpen im geognostischen Systeme.

Den grössten Theil unserer Voralpen macht, wie wir in der ersten Abtheilung gesehen, eine eigenthümliche *Mergel-, Kieselkalk- und Conglomeratbildung* aus, die zwischen der unverkennbaren Molasse und dem sogenannten *Alpen-*, oder wie ihn Uttinger zuerst nannte, *Hochgebirgskalk* eingelagert erscheint, und die man, ohne auf die Petrefacten Rücksicht zu nehmen, für jene Zwischengebilde zwischen Jura und Molasse zu nehmen versucht wird, die man mit dem bekannten Namen *Neocomien* bezeichnet hat. \*) Kalkmergel mit dem *Chondrites Targioni* und *intricatus* erinnern uns sogleich an den Flysch der Schweizer Geologen von *Studer* angefangen bis auf *Escher von der Linth*, die auch ihre ganze Kreidebildung in unserm Vorgebirge wieder fanden.

Bei näherem Studium der einzelnen Schichten stösst man jedoch auf dunkle bituminöse Schiefer, die so sehr an die Liasgebilde des Jura erinnern, dass nur die Ueberzeugung, man befinde sich in den jungen Gebilden des Flysch und des Neocomien, uns in Beziehung auf das Alter dieser schwarzen Schiefer leiten oder irre machen kann, So sagt v. Buch in seinen *Bemerkungen über die Alpen in Bayern\*\*)* „Im Weissach-Thale über Tegernsee liegt ein

\*) Quenstedt hält auch bekanntlich diese Schichten mit den rothbraunen Marmoren und ihren Liaspetrefacten für Neocomien.

\*\*\*) Abhandlungen der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Jahrgang 1828, pag. 82.

„sehr bearbeiteter Marmorbruch etc. etc. Ehe man den Marmor erreicht, geht man durch einen schwarzen bituminösen Thon in grosser Mächtigkeit, der dem Schiefer der Liasformation so ähnlich ist, dass ich geglaubt habe, die Abdrücke der Posidonien müssten nothwendig darin vorkommen.“

Wenn man ferner in diesem Schiefer Petrefakten findet, welche unverkennbar dem Lias und manche sogar den tiefsten Schichten desselben angehören, z. B. *Ammonites Bucklandi*, *Ammon. costatus*, *Ammon. costatus Reineckei* und zwar oft in von Fucoiden gefleckten Mergeln, so wird man zweifelhaft, ein Urtheil über diese zwischen Jura und Molasse eingelagerten Schichten zu fällen; denn man findet sich versucht, den grössten Theil dessen, was die Schweizer Geologen Flysch nennen, dem Jura und Lias einzuverleiben.

Als ich mich zum Erstenmale mit der näheren Untersuchung unserer bayerischen Voralpen beschäftigte, fand ich die Lagerungsverhältnisse, die Beziehungen der Schichtenreihen zu den sogenannten Gebirgsformationen so abweichend von allem dem, was ich in Frankreich, England und dem Norden von Deutschland gesehen, dass ich mich in meinem ersten Aufsätze „*Beiträge zur näheren Kenntniss der bayerischen Voralpen*“ (Lhds. u. Bronns Jahrb. 1846, pag. 641—695) bloss mit der Erklärung begnügte: *der von mir aufgefundenen Versteinerungen zufolge gehörten die untersuchten Schichten dem Lias und Jura an, zu welchem auch unsere Wetzsteinschichten mit dem Aptychus lythensis falcati Quidt. zu rechnen seyn.*

Ich zeigte ferner, dass wir zwei charakteristisch verschiedene Arten rothen Marmors in unserm Vorgebirge finden, wovon die eine, der dunklere leberbraune, den Wetzsteinschichten aufgelagert sey, die andere zweite lichtere um wenigstens 1' 13" im Bogen des Meridians sich hinter dem dunklen befinde (Lhds. u. Bronns Jahrb. 1846, pag. 647); ich habe an demselben Orte diese letzte Schichte identisch mit dem am rechten Ufer des Leches anstehenden Marmor bei Füssen, am *Laberberge* bei Ettal, hinter *Lenggries*, *Tegernsee* erklärt, und Herr Professor Emmerich muss diese Stelle nicht gelesen oder wieder vergessen haben, wenn er in seinem Aufsätze\*) „*Geognostische Notizen über den Alpen-Kalk im bayerischen Gebirge*“ sagt: „Schafhäutl gibt den Wetzschiefen überall den rothen Marmor als nächsten Nachbar bei, bei Unterammergau ist es aber nicht so, dort liegt ein mächtiges Kalklager dazwischen, und so mag es auch an anderen Orten seyn.“ Herr Professor Emmerich verwechselt hier offenbar beide Marmorlager mit einander.

\*) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, I. Bd., pag. 281.

In meinen eben angeführten und allen späteren Aufsätzen habe ich aber gezeigt, dass wir zwei wesentlich von einander verschiedene Marmorarten in unserem bayerischen Vorgebirge besitzen; der eine, braunrothe, zum Theil sogar in *rothen Hornstein* übergehend, mit dem *Ammonites fimbriatus*, dem *Amn. raricostatus*, (oft aber stellenweise auch licht und sogar weiss gefärbte) ist wirklich ein beständiger Begleiter der Wetzsteinschichten, und ist älter, obwohl er näher den Molassenbildungen liegt, als der lichter gefärbte jüngere mit Crinoideen, der freilich in Ammergau wie im ganzen Zuge hinter den Wetzsteinschichten im Graswangthale ansteht, wie ich diess auch an oben angeführter Stelle und namentlich Jahrbuch 1848, pag. 145 in meinem Aufsätze „*Ueber die rothen Ammoniten-Marmore von Adnet etc.*“ in Hinsicht auf die rothen Marmore der bayerischen Voralpen ganz deutlich ausgesprochen habe.

Ich werde zugleich im nachfolgenden Aufsätze zeigen, dass die Wetzsteinschichten da, wo sie im Laufe unseres Gebirges entblüsst sind, in Beziehung auf die nachfolgenden Schichten eine ganz verschiedene Stellung besitzen und oft so verworfen sind, dass das Liegende zum Hängenden wird.

Herr Professor Emmerich vermengt in seinem oben angeführten Aufsätze pag. 284 wieder beide Marmorarten mit einander, und sagt: „wo eine rothe Wand im Gebirge ist, kann man sicher „auf ihn rechnen.“ Auf diesen Namen darf man sich jedoch nicht verlassen. Ich werde im nachfolgenden zeigen, dass z. B. die rothe Wand im Thale der Weissachen aus einem nur hie und da etwas röthlich gefärbten Dolomit besteht, eine rothe Wand am Stuibenthal im Oythale gar nur eine von *Verrucaira* roth gefärbte dunkle Wand sey. Es finden sich indessen ebenfalls rothe Wände, welche aus dem jüngern Marmorzuge bestehen. Herr Professor Emmerich irrt gleichfalls, wenn er unsern *Wetzsteinschiefer* mit dem von Lill in seinem zweiten Durchschnitte 1833 mit No. 10 bezeichneten für identisch und doch für den Repräsentanten des Solenhofer-Schiefers hält: denn Lills Schichten No. 10 gehören dem Neocomien an. Ich besitze daraus unter andern Petrefacten einen sehr schönen *Crioceras Emerici* und im unterirdischen Stufencabinete des Halleiner Salzbergbaues, welches in das Salzgebirg des Rupertsberges eingehauen ist, findet sich seit undenklichen Zeiten ein grosser, wenn ich nicht irre *Crioceras* — aus dieser Gegend, welcher von der Gegenwart des Neocomien schon lange Zeugniß gab.

Das Vorkommen des Neocomien in der Nähe des Halleiner Salzberges hat aber auch schon v. Hauer 7 Jahre vor Herrn Professor Emmerich mit aller Bestimmtheit nachgewiesen und eine Menge

Cephalopoden des Neocomien daraus beschrieben \*) die auch v. Buch und Ewald für solche erkannten.

Den *Haselberg* bei Ruppolding südlich von Traunstein, dessen Jura- und Lias-Ammoniten ich zuerst beschrieb (1846) und den Lill gewiss *nie gesehen*, verwechselt Herr Professor Emmerich gleichfalls mit einem Berge bei Berchtesgaden, wenn er Lill von Lilienbach sagen lässt, dass der rothe Marmor dort in zahlreichen Schluchten anstehe, welche in das Berchtesgadnerbecken von den höhern Kalkgebirgen seiner Umgebung herabführen; denn der rothe Marmor am Haselberg *hinter Traunstein* steht überhaupt nicht in zahlreichen Schluchten an, und ist von dem Berchtesgadner-Becken *durch 3 Berg- und Fluss-Gebiete*, das der *weissen, rothen Traun* und der *Saalach* auf eine ganze Tagreise getrennt, so dass es eine geognostische Unmöglichkeit ist, dass Schluchten vom Haselberg an der weissen Traun ins Berchtesgadner-Becken, von der Aachen durchströmt, hinüber führen könnten. Wir werden aber auch im Verlaufe unserer Abhandlung sehen, dass im Becken von Berchtesgaden ebenfalls die *zwei verschiedenen Marmorarten* auftreten, wie wir sie in unserm bayerischen Vorgebirge beschrieben haben; eben so, dass sich in den Marmorbrüchen der Kammerkehr-Alme Ammoniten des Lias, des *braunen* und *weissen Jura beisammen finden*.

Schon in meinem ersten Aufsätze habe ich mit aller Bestimmtheit ausgesprochen (Jahrbuch 1846, pag. 692—693), dass gemäss den Ammoniten, die ich zuerst in unserm rothen Kalke und grauen Mergeln fand, die Schichten mit dem *Ammonites colubrinus major* Ziet. (*polygyratus*) und *polylocus* dem weissen Jura, mit den *Amm. Koenigi*, dem *braunen*, ferner die mit den *Amm. anguinus (communis) annulatus* Sow. oder *annularis*, *Ammonites costatus*, *Amm. Reineckei*, *Amm. Turneri*, *Amm. jurensis* dem Lias angehören müssten. Den weissen Jura und den schwarzen in unserm bayerischen Vorgebirge hatte ich also schon im Jahre 1846 nachgewiesen. Mit eben der Bestimmtheit erklärte ich pag. 693, dass unsere *Fucoiden-Mergel*, trotz ihrer *Fucoiden*, älter seyn müssten als die Kreide, weil sich darin *Amm. costatus* *Belem. oxyconus (tripartitus)* *Bl. pyramidalis (giganteus)* finden. Die *Petrefacten*, welche ich später darin fand, bestätigten nur um so mehr diese meine zuerst ausgesprochene Ansicht.

Trotz dem, dass v. Buch schon 1828 in seiner Abhandlung „*Einige Bemerkungen über die Alpen in Bayern*“\*\*) in der Nähe

\*) Oesterreichische Blätter 1847, Dez. 24.

\*\*) Abhandlungen der k. Akad. der Wissnsch. in Berlin 1828, pag. 82, 83.

von Tegernsee *Nucula ovum*, *avicula inaequalis*; eine *modiola*, *gervillia pernoides*; *Terebratula digonia*, *ovata*; eine *Diceras* oder *Pinna* fand, schienen die Versteinerungen, welche ich in oben genanntem Aufsätze angegeben, den Geologen indessen von so unerwarteter Art, dass während in der Anmerkung der Redaktion zu meinem obengenannten Aufsätze „eine verlässigere Bestimmung, der zum Theile mit einander unverträglichen Petrefakten gewünscht wurde —“ die Wiener Geognosten z. B. meiner Angaben gar nicht achteten, und zwar aus dem triftigen Grunde, „weil das scharfe und geübte Auge des Herrn Ritters v. Hauer diese Petrefacten noch nicht gefunden hätte.“

Ich musste es daher als ein wahres Glück bezeichnen, dass ich dem Herrn v. Buch, der gerade in unsern Mauern verweilte, meine Sammlung vorlegen konnte, der am besten über die Verlässigkeit meiner Bestimmungen zu urtheilen im Stande war. Es herrschte von da angefangen wohl kein Zweifel mehr über das charakterisoh Auftreten von *Lias* und *Jura* in unsern bayerischen Voralpen; ich habe aber erst in den letzten Tagen Petrefakten aus dem Vorderzuge unseres bayerischen Vorgebirges erhalten, die es sehr wahrscheinlich machen, dass sich in der Nähe unseres *Lias* auch der Muschelkalk finde. Es finden sich nämlich da kleine *Modiolen* oder *Mytilusarten* und eine *Avicula* vereinigt, die am nächsten mit den ähnlichen Petrefakten von St. Cassian übereinstimmen. Wir haben da

*Mytilus pygmaeus* Mr.

„ *minutus* Gf.

*Modiola similis* Mr.

„ *dimidiata* Mr.

„ *Pallasii* Vern.

ferner eine *Avicula*, die ich *Avicula inaequiradiata* nenne, und die durch ihre hohe Wölbung und die Umbiegung ihres Wirhels den *Aviculen* von St. Cassian sehr nahe kommt. Hier die nähere Beschreibung. Schale eiförmig, elliptisch, sehr schief; ungleich schalig, die linke Schale sehr gewölbt, der Wirbel übergreifend, die Schale etwas gedreht erscheinend. Die Flügel kurz; der hintere ausgeschnitten. Die linke Schale mit am Rücken und Wirbel dicht stehenden vom Wirbel aus strahlenden Längestreifen versehen (21) wovon im Allgemeinen je einer schmaler und niederer erscheint. Am untern Theile werden die Rippen stabartig, gleich hoch, um ihre eigene Breite auseinander tretend. So weit bis jetzt. Im kommenden Frühjahre, sobald die Berge zugänglich sind, werde ich diese Stelle näher untersuchen.

Im gegenwärtigen Aufsätze wird es nun hauptsächlich darum zu thun seyn, zu den schon im Jahre 1846 nachgewiesenen Punkten, wo Lias und weisser Jura unzweideutig auftreten, noch mehrere hinzuzufügen, und auch das Dasein *jüngerer Gebilde nachzuweisen*; ferner: das Verhältniss der Petrefakten führenden Schichten in Bezug auf ihr geognostisches Alter so viel als möglich festzustellen, und endlich namentlich unser Mergel-, Kalk-, Sandstein- und Dolomit-System zwischen dem Jura und der Molasse in Hinsicht auf die *Stellung und Bedeutung* im geologischen Systeme zu untersuchen, die einem Theil dieser Schichten von andern Geognosten eingeräumt worden ist. Namentlich haben Murchison\*) und Escher von der Linth den westlichen Theil unserer bayerischen Vorgebirge, \*\*) sowie die daran grenzenden Gegenden Vorarlbergs\*\*\*) in neuester Zeit untersucht — ältere kann ich hier füglich übergehen. Es ist nun Aufgabe, nachzuweisen, dass sich das nämliche, von den obigen Geologen beschriebene Schichtensystem mit geringen Modifikationen durch unser ganzes bayerisches Vorgebirge ziehe, und endlich die von mir aus Versteinerungen bestimmten Schichten mit den gleichen von obigen Geologen bestimmten Schichten zu identificiren.

Nach dem gegenwärtigen Zustande unserer Petrographie nützen auch die allerbesten Beschreibungen von Gesteinen für den, der sie nicht selbst an Ort und Stelle gesehen, gar nichts, und es wird auch der geübteste Geognost nicht im Stande seyn, z. B. den Seewer-Kalk, den Caprotinen-Kalk u. dgl. von andern ähnlichen Gesteinen der Beschreibung nach zu unterscheiden, wenn der Caprotinen-Kalk keine Caprotina enthält.

Da ich die Gebirgsreihen, welche Murchison und Escher von der Linth in obiger Abhandlung beschrieben, nun selbst zu studiren im Stande war, so wird sich meine schwierige Aufgabe etwas leichter behandeln lassen.

Nimmt man unsern in Frage stehenden Gebirgszug zwischen Molasse und Jura für Flysch, Kreide und Neocomien, so ist die Altersfolge der Gesteine ganz natürlich und es bedürfte nur einer geringen Arbeit, um den einzelnen Gliedern unseres Systems ihre Deutung zu geben. Unglücklicher Weise ist aber die Altersfolge

\*) On the geological Structure of the Alps, Apennins etc. (The quarterly Journal of the geological Society of London. Nro. 19, Aug. 1849, pag. 202).

\*\*) Beiträge zur Kenntniss der Tyroler- und bayerischen Alpen. Leonhards und Bronns neues Jahrbuch 1845, pag. 536.

\*\*\*) Geognostische Betrachtungen über einige Gegenden Vorarlbergs. Leonh. und Bronns neues Jahrbuch 1846, pag. 421.

der einzelnen Schichten nichts weniger als die consequente, die man sich bei oberflächlicher Betrachtung des ganzen Systems vorzustellen geneigt ist. So ist südlich vom Chiemsee z. B. der Westerbuchberg mit seinen Cerithien und Cyrenen eine reine tertiäre Bildung, während die nächsten Berge bei *Egerndach* den Ammonites Bucklandi und Amaltheus enthalten; und so ist es sogar ein Gesetz auf unserm ganzen Vorderzug, dass da, wo immer die Kreide auftritt, hinter ihr Gesteine mit Lias-Petrefakten kommen.

Eine andere, nicht weniger befremdende, Eigenthümlichkeit ist es, dass, wie schon Eingangs bemerkt, in einer und derselben Schichte, scheinbar durchaus von gleicher Altersperiode und gleicher Farbe, sich unzweifelhafte Ammoniten des Lias und Planulaten des weissen Jura, z. B. Ammonites radians, heterophyllus, Ammonites Parkinsoni gigas, Amm. insignis Schübleri, Amm. polyplocus, beisammen finden. In den grauen von mir sogenannten *Amaltheenmergeln* haben wir den Ammonites amaltheus, dann wenige Fuss höher Ammonites Murchisonae und dann Ammonites hecticus, so dass, während das Auge das ganze aufgerichtete Mergelgebilde für zu einer Schichtenreihe gehörend halten muss, der Ammonites Murchisonae und hecticus anzeigt, dass bereits unmerklich eine andere Periode der Schöpfung eingetreten war.

Unser *Lias* ist in der Regel roth, nur selten schwarz oder auch gelblich weiss, wo er den Ammonites Bucklandi enthält; der *braune Jura* kaum oder nur etwas leichter roth, namentlich wo er den Ammonites polyplocus enthält; weiss in den mergeligen Kalken mit dem Ammonites polygyratus und bplex u. s. w.

Man bemerkt hier keineswegs jene gewaltigen Störungen, welche an andern Orten durch stürmische Vernichtung des bestehenden Lebens entstanden, und erst durch lange convulsivische Zerrüttungen eine neue Lebensperiode hereinzuführen pflegten.

Dagegen trifft man wieder die sonderbare Anomalie, dass die eigentlichen mittleren und oberen jurassischen Bildungen immer die höchsten Punkte ausmachen, gleichsam den Central-Körper, an welche sich die untern Bildungen, z. B. der Lias in untergeordneten Partien anlehnen.

Daher kommt es, dass in unserm ganzen Gebirgszuge auf die Kreidebildungen, bis auf wenige Ausnahmen, der Lias folgt, über welchen dann der mittlere und obere Jura in den höchsten Punkten des Zuges emporragt.

Ebenso charakteristisch und auf die ersten der Bildungsgesetze hinweisend ist es, dass, je reiner ein Gebilde, zum Beispiel der kohlen saure Kalk, hervortritt, desto mächtiger und grossartiger ent-

wickelt er erscheint, so dass die eigentliche *Schiefer-* und *Schichtenform* erst bedingt durch *fremdartige Beimengungen*, die der Krystallisationskraft entgegenwirken, mit der *Unreinheit* des Gesteins zusammen zu hängen scheint. Je reiner der kohlen saure Kalk, desto höhere Berge setzt er zusammen, und nur der mit Thonerde und Eisenoxyden verunreinigte Kalk zeigt wahre Schichtenbildungen. Es erscheint zwar auch der Kalk des hohen *Göhls* und des *Watzmannes* bei Berchtesgaden in einer gewissen Entfernung geschichtet; allein Herr Bergmeister *Hailer* zu Berchtesgaden läugnet die wahre Schichtung dieser Kalke, und er hat in den schönsten Profilzeichnungen gezeigt, dass sich die einzelnen Schichten selbst beim hohen Göhl und Watzmann nur bis auf gewisse Distanzen verfolgen lassen, worauf sie wieder in einander fließen oder überhaupt einem andern Theilungsgesetze folgen; obwohl sich diese Theilungslinien, die z. B. Lill für Schichtungslinien erklärte, beim hohen Göhl und Watzmann im Ganzen nach einer bestimmten Weltgegend neigen.

Was dagegen die einzelnen Unterabtheilungen einer Formationsreihe betrifft, z. B. die Lias'schen oder die Jurassischen, so fließen sie mit ihren Versteinerungen, wie schon bemerkt, gleichsam in einander.

Nur dem schärfsten beobachtenden Auge bemerkbar, macht hier eine Schöpfung der andern Platz, fließt eine Thierwelt in die andere hinüber, und nur das chemische Reagens und das Mikroskop sind im Stande, wenn auch nicht die Uebergänge, doch aber die Differenz in der Zusammensetzung auch scheinbar gleichartiger Gesteinsschichten nachzuweisen.

Als Beispiel führe ich die merkwürdigen sogenannten Sandsteinbildungen von der Molasse bis zu unserem Jura an, wie ich sie in meinem ersten Aufsätze pag. 659—674 beschrieben und durch chemische und mikroskopische Analysen gezeigt habe, dass sie eigentlich chemisch betrachtet, einer und derselben speciellen Bildungskraft ihr Entstehen zu verdanken haben, und sich in ihren jüngern und ältern Schichten nur durch das successive Hervor- und Zurücktreten eines ihrer sie constituirenden Bestand- oder Zusammensetzungstheile erkennen lassen.

Auf diesen Gegenstand werden wir indessen im Laufe unserer Beschreibung noch oft zurückzukommen Gelegenheit haben.

Was unsern Molassenzug betrifft, den ich in meinem Aufsätze: „Ueber die tertiären Kohlenablagerungen in Bayern“ in diesem Journal 1848 pag. 641 weitläufiger beschrieben habe, so macht er sich in der Gegend von München zuerst im Flussbette der Isar bemerklich, wie ich diess dort näher beschrieb, so wie die Braunkoh-

lenlager, welche er in sich einschliesst. Hinzuzusetzen habe ich nur noch, dass in dem durch den Bergbau am *hohen Peissenberg* aufgeschlossenen Grubenfelde wohlerhaltene *Farrenwedel* aufgefunden worden sind, welche einer Species: der *Pecopteris lonchitica* angehören; sonst sind alle übrigen bis jetzt aufgefundenen Pflanzenreste völlig unbestimmbar.

In der Braunkohlenformation bei Miesbach will man in den letzten Tagen eine *Süsswasserschildkröte* (?) gefunden haben, die ich jedoch nicht zu Gesicht bekommen konnte, wohl aber gekörnte sichelförmige Platten, wahrscheinlich Kiemendeckel eines Fisches, welche nebst einigen *Cyrenen* in dichter schwarzer Braunkohle (Pechkohle) selbst eingebacken waren.

Wenden wir uns in den Streichungslinien dieser obengenannten Braunkohlenschichten westlich, so treffen wir denselben Kohlenzug (den letzten in der Molasse) im *Puchberge* zwischen Tölz und Benediktbeuern wieder anstehen und an diesen gegen Süden lagert sich der letzte Molassenhügel, auf welchem *Heilbronn* liegt mit seiner Jodquelle.

Diese Jod- und Bromhaltige Quelle entspringt in einer Tiefe von 46 Fuss aus dem Molassensandsteine, welcher obige Braunkohlenflöze in sich verschliesst. Mit der Quelle strömt zugleich zweifach Kohlenwasserstoffgas hervor, und zwar in so bedeutender Menge, dass auf 100 Kubikzoll Wasser 4 Kubikzoll Gas kommen.

Von diesem letzten Molassenhügel, und durch die Landstrasse von Tölz nach Benediktbeuern führend, getrennt, erhebt sich das eigentliche bayerische Vorgebirge, ziemlich steil ansteigend, zu mit Laubholz bedeckten Bergen, auf welchen sich fette Almen befinden.

Aus der abweichenden Physiognomie dieses Gebirgszuges lässt sich schon vermuthen, dass hier eine neue Ordnung der Dinge beginne, und wir werden bei ihr etwas länger verweilen, weil sich an die Formationsreihe dieser Hügel streitige geognostische Probleme knüpfen.

Die innere Struktur dieser, wie wir eben gesehen, mit Vegetation bedeckten, oben ziemlich abgerundeten Berge, kann daher nur in Bacrissen, an einzelnen anstehenden Wänden und in künstlichen Entblössungen studirt werden, indessen reichen diese vollkommen hin, uns über die Lagerung der Schichten, aus welchen diese Berge zusammengesetzt sind, genügendes Licht zu geben. Von künstlichen Entblössungen findet sich eine zur Linken von *Heilbronn* in einem ziemlich steil ansteigenden Berge, dem *Blomberge* unserer Karten, am Fusse des sogenannten Stallauereckes. Es sind da, obwohl in bedeutender Höhe über der Strasse, mehrere ansehnliche Steinbrüche terrassenförmig über und hinter einander angelegt,

in, welchen ein lauchgrüner Sandstein zu *Schleifsteinen* verwendet, schon seit langer Zeit gebrochen wird. Schon *Flurl* erwähnt dieser Steinbrüche in seiner Beschreibung der Gebirge von Bayern und erzählt uns, dass sich versteinerte Terebratuliten, Gryphiten, so wie die gemeine Schnecke darin befänden.

In diesen grünen Sandsteinen trifft man auch wirklich ganze Bänke von *Gryphäen*; aber erst neuerlich gelang es mir, vollkommen wohl erhaltene Exemplare herauszulösen, aus denen sich ergab, dass diese Austernbänke aus *Gryphaea vesicularis* bestehen.

Der Stein ist ein Sandstein, nur wenig kohleisuren Kalk enthaltend, und wird zu Schleifsteinen (nicht Wetzsteinen) verarbeitet.

In den lockerern Schichten, wo sich obige *Gryphaea* befindet, trifft man auch *Spongia ramosa* oft in leicht erkennbaren Stücken an. Die *Gryphaea vesicularis*, die sich in so ungeheuren Bänken findet und also in dem damaligen Oceane ein gutes Gedeihen gefunden haben musste, kann nicht durch Zufall hierher gerathen seyn, und wir können sie desshalb auch wohl als Leitmuschel annehmen.

Dieses charakteristische Petrefact findet sich aber bekanntlich stets in den *obern Kreideschichten* und desshalb können wir wohl mit ziemlicher Gewissheit sagen, diese Schichten gehören dem obern Grünsand der Kreide an. *Murchison* \*) gibt ganz dieselbe *Gryphaea* in den Schichten des *Grüntes* bei Sonthofen an, und zwar auf dem Gryphaen- und unter dem Nummuliten-Kalk. Die ganze eben angeführte Abhandlung hat nur den Hauptzweck, obige unveränderliche Schichtenfolge in dem ganzen Systeme der Alpen nachzuweisen. „Ich bin überzeugt“, sagt er pag. 160, „dass keine Form des „Genus *Nummulina* d'Orb. in den Schichten der Alpen unter der „Oberfläche der Kreide oder ihrer Aequivalente vorkomme, dass „die untersten Schichten mit Nummuliten durchaus über allen diesen „Felsen liegen, welche die Aequivalente der weissen Kreide des „nördlichen Europa bilden.“ Eine gleiche Meinung hegen d'Orbigny, de Verneuil, Delbos, Michelin, Deshayes, Beyrich.

Dagegen bemerkt *Bronn* \*\*) neuerdings: „die Nummulitenschichten bieten noch immer grosse Schwierigkeiten dar“. Ferner sagt er:

„Ein Theil der Nummuliten-Gesteine, welche Rudisten enthalten oder damit verbunden sind, gehören der Kreide-Periode an (so in Marokko oder am Etang de Berre; zu Mاستrich).“

\*) On the Geological Structure of the Alps etc. Q. Journal of the G. Society of London. Dec. 184.

\*\*) Handb. einer Geschichte der Natur. 3r Bd. 2. Abtheil. pag. 754 u. 881.

Ebenso erklärt Ewald die Schichten von Etang de Berre mit kugeligen Nummuliten und Hippuriten, als der Kreide angehörend.

Beaumont hält gleichfalls das Nummulitengestein für secundär, ebenso Boubee, Leymerie, Zeuschner.

Murchison ist in seiner Meinung noch ferner befestigt worden durch das erneute Studium der Schichten am Fährnberge jenseits, und der Nummuliten-Schichten diesseits des Rheins in der Gegend von *Dornbirn*.

Von da an haben sich seine Beobachtungen nach Westen erstreckt und über den berühmten *Bolgen* und den noch westlicher gelegenen *Grünten* bei Sonthofen.

Seine Durchschnitte, die er von einer Stelle in der Gegend von Dornbirn, dann von dem *hohen Bolgen* nach dem *Schwarzenberg* und nach *Obersdorf* zu gegeben hat, sind sehr wahr und interessant, wesshalb ich sie hier beifüge. Tafel II.

Nach ihm bestehen die höchsten Punkte aller dieser Durchschnitte aus dem oberen Neocomien-Kalke mit *Caprotina ammonia*. (b)

Diese liegen auf dem untern Neocomien-Kalke, der gewöhnlich von Chlorit so dunkelgrün gefärbt ist, dass er schwarz erscheint und dieser untere Neocomien-Kalk ist durch eine erhebende *Umwerfung* mit der *Molasse* in Berührung gekommen. Ueber dem Caprotinen-Kalke, aus dem es mir übrigens noch nie gelingen wollte, eine unzweifelhafte *Caprotina* herauszuschlagen, liegt ein graulicher oder bräunlicher quarziger Sandstein, den Murchison auch mit dem *Quadersandstein* Sachsens in eine Parallele stellt, und der in dunkeln obern Grünsandstein und Gault übergeht. Murchison fand darin *Amm. Mantelli* (Sow.), eine *Turritella* und einen kleinen *Inoceramus concentricus*.

Dieser obere Grünsandstein ist überlagert von einer dicken Schichte des *Inoceramus*-Kalkes von hellgrauer und grünlicher Farbe. Die *westlichen* und *südwestlichen* Seiten des Grünten bestehen aus diesem Kalkstein, also auch die hohe Wand mit ihrem Kreuze. Oberhalb der Gundalme verwandelt sich die Farbe dieses Kalkes in eine licht röthlich braune, ähnlich der *Scaglia* der Italiener.

Den Schluss der Kreidebildungen macht wieder ein grünlicher Sandstein mit unreinem, graulichem, sandigem Kalke und dunkelgrünem Schiefer wechselnd. Die grünliche sandige Kalkschicht enthält unsere *Gryphaea vesicularis*.

Diese Schichte geht nun nach Murchison über in die *Flysch*-Formation; zuerst in eine mächtige Lage von eisenschüssigem Kalk-

sandsteine, gleichfalls hie und da grün von Chlorit gefärbt, welcher voll von Nummulinen, die unterste Zone des nummulitischen Eisen-erzes von Sonthofen bildet. Die grossen Nummuliten nennt Murchison *N. millicaput* und *planospira*, die kleinen *N. globosa*. Mit diesen kommen der *Cancer Sonthofensis*, dann grosse Echiniten, *Terebratula* und der *Trochus giganteus* vor. Es finden sich aber auch Stielglieder von *Apiocrinites ellipticus*, die Murchison nicht bemerkt zu haben scheint. Dieser sogenannte Flysh erstreckt sich bis Starzlach und geht dann in Molasse über.

Wir hätten also auch in unserm Durchschnitte in den Schleifsteinbrüchen am *Blomberg* die Schichte vom obersten Grünsand mit *Gryphaea vesicularis*. Auf diese Schichte der Kreidebildung muss nun die unterste tertiäre Bildung des Flysh mit Nummulinen folgen. Wirklich folgt auch auf diese Schichte ein grünes Gestein, das man ohne mikroskopische und chemische Untersuchung für denselben Sandstein halten könnte. Allein die Säure lehrt uns sehr bald, dass das Gestein grösstentheils aus kohlen-saurem Kalke und Eisenoxydul bestehe.

Es bleibt nach der Auflösung ein flockig fetziges Gewebe, häufig von der Form des angewandten Stückes zurück, das aus einer thonig bittererdehaltigen Masse besteht, nur wenige Quarzkörnchen enthält und hie und da Stückchen von Grünerde bemerken lässt, aus welchen die Säure noch nicht alles Eisenoxydul ausgezogen hat.

Die veränderte chemische Zusammensetzung gibt sich schon durch andere von dem *Grünsandstein* verschiedene Petrefacten zu erkennen, welche hier aufzutreten beginnen. Wir stossen auch hier wirklich auf zahlreiche *Nummulinen*, von denen ich die eine *Nummulina umbo reticulata*, die kleinere *Nummulina lenticularis* \*) genannt habe. Zahlreiche schimmernde Pünktchen von Schwefelkies schimmern aus der benetzten Bruchfläche und auch ein fossiler Krebs wie am Grünten kommt mit den Nummulinen vor. Es ist indessen nicht der *Cancer Sonthofensis*, sondern eine Art mit warzigem Cephalothorax, dessen Warzen allein mit Stacheln besetzt sind, und die eher dem *Macrophtalmus* angehört.

Ueber dem mit zwei Reihen von Knötchen bandartig eingefassten geschweiften Unterende des Schildes, in den sonst der Postab-

---

\*) Ich werde in einer Monographie des Genus *Nummulina* diese Namen rechtfertigen und zeigen, dass selbst Verneuil, von dem die Bestimmungen der Nummulinen in Murchisons Ansätze herrühren, Nummulinen der verschiedenartigsten Organisation mit einem und demselben Namen bezeichnet habe.

domen einlenkt, erhebt sich die Region der vorderen Leber und des Herzens aus zwei horizontal neben einander gelagerten und einem etwas verlängerten *darunter liegenden Knoten* bestehend, so dass eine wirkliche Herzform entsteht. Der obere Theil der Knoten, welcher den obern Theil des Herzens bilden, ist mit 11 hervorragenden Punkten oder Würzohren besetzt, ebenso der unterste Theil des Leberknotens.

Diese Region ist von der Branchialregion durch eine vertikale, in der Mitte gleichfalls punktirte halbmondförmige Furche, welche die Branchialregion umfasst, geschieden. In der Mitte jeder Branchialregion in einer horizontalen Linie mit dem Mittel der Herzregion erhebt sich wieder ein grosser Knoten, der auf seiner Kuppe mit grossen und kleinen Warzen besetzt ist; über ihm liegen in einer Horizontallinie mit der Genitalregion wieder 3 punktirte Warzen — ein gleichschenkeliges Dreieck bildend, dessen breite Basis nach unten oder hinten gekehrt ist, von der Magengegend ist leider nichts mehr zu bemerken. Ich nenne diesen Krebs einstweilen *Cancer verrucosus*. Fig. 29.

In so ferne verhalten sich alle Umstände wie am Grünten. Nun kommen aber noch 3 Thierüberreste hinzu, welche mit den oben beschriebenen nicht mehr vereinbar sind.

Das erste Petrefact ist die *Terebratula carnea* in ihren flachen kreisförmigen Abänderungen, das zweite der *Spondylus spinosus* und das dritte der *Apiocrinites ellipticus*.

Es scheint wenigstens bis jetzt ausgemacht, dass der *Apiocrinites ellipticus* in die tertiäre Periode nicht hinaufreicht; ebenso sind die *Terebratula carnea* und der *Spondylus spinosus* reine Kreideversteinerungen. Namentlich kommt der *Spondylus spinosus*, der weissen Kreide angehörend, in den Nummuliten-Hügeln bei Adelholzen und auf dem Wege nach Mariaeck häufig vor.

Das grüne Gestein mit *Cancer verrucosus* und den Nummulinen geht hier wie bei Eisenerz, rechts an der Brücke, über die der Weg nach Ruppolding führt, im Hügelizege, an dessen Fuss die Traum fliesset, bald stellenweise, bald ganz in eine rothe Farbe über, die sich bald ins Gelbe, bald ins Braune zieht. Ich habe schon in meinem ersten Aufsatz Jhrbch. 1846 pag. 658 angegeben, dass sich hier Nummulinen mit *Enocriniten*-Stielgliedern nebst der *Terebratula carnea* finden.

Aber auch selbst in den Nummuliten-Schichten des Eisensteinlagers am Grünten finden sich sogar, obwohl nur selten, Stielglieder von *Apiocrinites ellipticus*, die wahrscheinlich ihrer Seltenheit wegen Herrn Murchison ganz entgangen sind.

So lange demnach der *Apicrinites ellipticus*, *Spondylus spinosus* und die *Terebratula carnea*, welche alle in demselben Gestein neben einander vorkommen, nicht der tertiären Formation angehören, können wenigstens die Nummuliten-Schichten unserer bayerischen Vorgebirge *nicht tertiär sein*. Ich habe die diese Stelle betreffenden Petrefacten in der Sitzung der physikalischen Klasse unserer Akademie zur genauen Untersuchung vorgelegt, um mich vor dem Vorwurfe im Vorhinein zu verwahren, als hätte ich falsch gesehen.

Wir kommen nun zu dem berühmten Kressenberge, der nehmlich gesagt, nur von den reisenden Geologen so getauft wurde, und nur diesen unter obigem Namen bekannt ist; denn in der That heisst er *Teisenberg* und ist auch so in dem Karten verzeichnet.

Murchison hat die Lagerungs-Verhältnisse der Petrefacten führenden Schichten dieses Berges in der neuesten Zeit nicht selbst untersucht, dagegen sagt er pag. 217 der oben citirten Abhandlung, dass sein Freund de Verneuil den Kressenberg 1847 untersucht und ihn versichert habe, alle Versteinerungen in Begleitung von Nummuliten gehörten Schichten über der Kreide an. De Verneuil habe sich überzeugt, dass das Muttergestein der Versteinerungen, die verschiedenen Formationen angehörten, auch ganz verschieden von einander sei. Das eine, Grünsand- oder Gault-Versteinerungen enthaltend, wäre ein erdiger chloritischer Sandstein, das andere von Flysch überlagert, sei ein stark eisenhaltiges Quarzgestein, und nur in diesem letztern kämen Nummuliten, *N. laevigata* und *elegans*, des London-Thones, vor, mit Orbitoideen; ferner *Pygorhynchus (Clypeaster) Cuvieri* (so häufig im Grobkalke von Paris); *Conoclypus conoideus* nebst andern ähnlichen Specien so häufig in den Alpen; endlich *Echinolampas politus* Ag. (*Clypeaster ellipticus* Gold.) so gewöhnlich im Vincentinischen und dem Süden von Frankreich. Allein das ist ein grosser Irrthum. Es lässt sich hier die Schuld nicht auf den *Bergmeister* schieben, wie am Grünen, als habe er die verschiedenen Gesteinen angehörigen Petrefacten verwechselt; denn jedes Petrefact des Kressenberges trägt nicht allein die Farbe des Flötzes, aus dem es genommen, sondern auch noch stets so viel des Muttergesteins an sich, dass eine Verwechslung hier wohl nicht möglich ist.

Wir haben im Teisenberge, wie bekannt, vier Hauptflötze. Nach dreissig Lachtern vom Tage herein treffen wir auf das 7 Fuss mächtige lichtgelbbräunliche *Ferdinandsflötz*; auf dieses folgt das sogenannte rothe Nebentrumm. Hierauf folgt ein braunes *Mittelflötz*, und endlich stossen wir auf das weite, etwas dunklere Hauptflötz, *Em-*

*manulflöz* genannt, welches grünlich bräun gefärbt und das reichste an Versteinerungen ist. Mit dem Karlsstollen weiter fahrend, hat man ein Trumm getroffen, das sich gegen Westen zog, hierauf in einem Bogen nach Süden krümmte und eigentlich einen Theil zweier anderer Flötze ausmachte, welche das Josephs- und Maximilians-Flötz genannt werden; das erste ist feurig rostgelb, das zweite ist das dunkelste aller Flötze, schwarzbraun und 11 Fuß mächtig. Die letzten Flötze sind von den erstern um 180 Lachter entfernt.

Kommen nun Nummuliten im schwarzbraunen Maximiliansflötze vor, so sind sie auch schwarzbraun und von Eisenoxydhydrat durchdrungen. Wir haben aber ebenso gelbliche Nummuliten und grüne, welche sich an der Luft gleichfalls in Gelbbraune verwandeln. Nun treffen wir aber überall in allen Flötzen Nummuliten mit den Gryphaen, Exogyren, mit *Spondylus spinosus* und *duplicatus*, der *Trigonia Constantii* d'Orb. eben so in Gemeinschaft, als wie mit *Trochus*, *Fusus*, *Lutraria* etc.

In jedem Falle können wir als ausgemachte Thatsache annehmen, dass in unserm Vorgebirge vom Grünen bis zum Kressenberge Crinoideen nebst der *Terebratula carnea* mit Nummuliten vorkommen, woraus also hervorgeht, dass die Nummuliten schon im Gebiete der obern Kreide beginnen, wenn man nicht annehmen will, dass sich die *Terebratula carnea* und der *Apicrinites ellipticus* bis in die tertiäre Zeit erstreckt haben.

Um jedoch wieder zu unserem Kressenberg zurückzukehren, so sind die oben genannten Petrefacten, die *Trigonia Constantii* d'Orb., *Ostrea curvirostris*, Nilss., *Exogyra recurvata* und *Couloni*; der *Spondylus spinosus* und *duplicatus* etc. nicht die einzigen fremdartigen Petrefacten dieser räthselhaften Ablagerung. Wir finden in den hellen Schichten, welche de Verneuil *chloritischen Mergel* nennt, den wohl erhaltenen *Pentacrinites Cingularis* Mr.; den *Apicrinites Milleri* im schwarzen Maximiliansflötze, und im Ferdinandsflötze sogar den *Belemnites compressus*, die alle der Juraformation angehören. Es entsteht nun die Frage: Auf welche Weise sind diese unzweideutigen jurassischen Versteinerungen zusammengekommen, und zwar in einer Schichtenreihe, welche, so weit sie Versteinerungen führen, (Murchison schon früher \*) mit den untern Tertiär-Gruppen im Vincentinischen in eine Parallele setzt, und ebenso Viktor Fraas\*\*) dieselben für identisch mit dem *Calcaire grossier inferieur* des Pariserbeckens erklärt?

\*) Quarterly Journal of the geological society Mai 1849, pag. 62.

\*\*) Abhandlungen des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg, 1. Heft 1849. pag. 13.

Wohl müssen wir annehmen, sie seien vom Wellenschlage des Urmeeres aus jurassischen Schichten aufgewühlt und *newerdings* von den versteinernenden Niederschlägen umhüllt worden.

Allein wenn wir annehmen, die Schichten des Kressenberges gehörten alle den tertiären Formationen an, so müsste der vorweltliche Ocean zuerst alle die Kreideschichten aufgewühlt haben, um an die jurassischen zu gelangen, was dem primitiven Wellenschlage doch etwas zu viel zugemuthet heissen würde. Wahrscheinlicher also stellen wir schon deshalb diese Schichten des Kressenberges zur Kreide; denn da musste natürlich die Juraformation noch ganz offen, vielleicht nur zum Theil verhärtet dagelegen seyn.

Neben diesen jurassischen Petrefakten finden sich im Kressenberge noch wohlerhaltene Knochen von Schildkröten (im Maximiliansflötze) ferner ungeheure Fischwirbel von 5 Zoll Durchmesser, auf beiden Seiten trichterförmig vertieft, *Otodus lanceolatus?* und mehrere Flossenstacheln, zum Theil wohl erhalten, der eine dieser Stacheln ist 44<sup>mm.</sup> lang; am abgebrochenen Ende 5,5<sup>mm.</sup> im Durchmesser, und hat im Ganzen gegen 20 halbcylindrische Längenrippen, welche durch Furchen getrennt sind, von höchstens der halben Rippenbreite. Er sieht, wie schon aus dieser Beschreibung erhellt, dem *Onchus sulcatus* Agass. äusserst ähnlich. Nun gehören aber alle diese Fischstacheln der Uebergangsperiode an, und ich möchte hier wieder fragen: auf welche Weise ist dieser Fischstachel in die tertiäre Welt des Kressenberges gelangt?

In den dunkeln Schichten des Teisenberges stösst man ferner auf Terebrateln, welche in der Münsterschen Sammlung als *Terebr. subalpina* Mst. und *Terebratula regularis* Schlth. bezeichnet sind. Diese beiden Terebrateln sind jedoch nichts anderes als die kreisförmige *Terebratula carnea* mit ihrem kleinen Schnabel, der grössten Höhe noch vor der Mitte und der raschen nach der vorderen Seite zu abfallenden Rückenschale.

Es findet sich aber auch eine Varietät von *Terebratula carnea*, welche mehr oder weniger oval ist. Eine andere Art von den mehr der Kreisform sich nähernden, besitzt eine sehr hohe Stirne durch die Dicke der Schale hervorgebracht. Sie ist d'Orbigny's *Terebr. Tamarindus* (Sow.) T. cret. tab. 505.

Es haben alle Petrefakten führenden Schichten des Kressenberges wohl dieselbe Entstehung und dieselbe qualitative Zusammensetzung. Allen ist Kieselerde in amorphen Körnern beigemischt; alle enthalten im reinsten Zustande kohlensaures Eisen- und Manganoxydul. Diese Neutralsalze sind in den verschiedenen Schichten

bald mehr bald minder oxydirt, wodurch die Schichten bald grün, bald rostgelb, bald schwarzbraun gefärbt sind.

Die obenerwähnten Kreidelager hinter Eisenerz, welche man unten am Ufer der Traun auch bereits mit einem Stollen überfahren hat, um Eisenerze zu suchen, sind aus denselben Ursachen stellenweise roth und grün gefleckt. Dass sich die *Terebratula carnea*, der *Apiocrinites ellipticus* und *Nummuliten* an einer und derselben Stelle hier beisammen finden, ist bereits erwähnt worden.

Diese rothbraune Gesteinsart hat eine körnige Structur wie die Nummulitenschichten des Kressenberges, und ist auch identisch mit diesen, wie schon die Alten fühlten.

Ebenso verwandt sind die Schichten am nordöstlichen Fuss des Untersberges, welche den Korallen führenden röthlichen und weissen Kalk begleiten, der als Marmor in der Nähe der Kugelmühlen gebrochen wird. Gleich im ersten Steinbruche wurde ich auf ein *versteinertes Hirschgeweih* aufmerksam gemacht, das sich in dem Bruche dieses rothgelben Kalksteines gefunden haben sollte. Ich fand auch wirklich eine sehr schöne dritthalb Fuss lange Hirschgeweih ähnliche Versteinerung der *Spongia saxonica*, die den *untern* und *obern* Quadersandstein Sachsens und Böhmens charakterisirt. Ebenso fand ich in den gelben Schichten am Untersberge in der Bischofswiese in den letzten Tagen einen *Belemnites mucronatus*, wahrscheinlich der erste, der bisher in diesen südlichen Schichten gefunden worden ist.

Wir haben schon oben gesehen, dass mit dem Erscheinen der *Terebratula carnea* der grüne Sandstein seine sandige Natur zu verlieren anfängt und kalkig wird; in eben diesem Verhältnisse verwandelt sich seine grüne Farbe auch in eine braunrothe, und es entsteht ein zuletzt Quarz führendes Marmorlager, das im ganzen Schichtenzuge von Benediktbeuern bis Tölz in mächtigen auf dem Kopf stehenden Schichten auftritt, und eben so als *Marmor* bei *Unterenzenau* und am *Sauersberge* bei Tölz gewonnen wird.

Die *Nummulina umbo reticulata* mit ihren mikroskopischen Zellen tritt in diesem Gestein zurück, dagegen treten weitkammerige Nummulinen auf, die zu meiner *Nummulina orbicularis maxima* gehören; der *Apiocrinites ellipticus* erscheint gleichfalls nicht selten.

Bei *Sinning*, in der Nähe von Neubeuern am Inn, verschwinden die grossen Nummulinen ganz; an ihre Stelle treten kleine, oft sogar mikroskopische Korallen. Die Schichte, welche hier in einem einzigen Hügel ansteht und bald ganz abgebaut seyn wird, hat den Namen *Granitmarmor* erhalten, wie ich schon in meinem ersten Aufsätze pag. 650 — 656 angab. In Leonh. Jahrb. von 1848 pag. 146

sprach ich in der Anmerkung, dass ich die Fortsetzung dieser Schichten in den Salinensteinbrüchen bei Schöneck, hinter Traunstein, wieder aufgefunden hätte. Das Gefüge des Steins ist da lockerer, und da fand ich denn auch Schilder und Stacheln von *Cidarites variolaris*, ebenso ausgezackte Schilder, die aller Wahrscheinlichkeit nach einer *Asterias* angehört haben mochten!

Wir können also auch dieses Gestein wenigstens den mittleren Kreideschichten zuzählen. Jünger als diese scheinen die, welche sich von Bergen nach Adelholzen herüberziehen. In ihnen fand ich den *Spondylus spinosus* gut erhalten, der der weissen Kreide angehört.

Auf diese rothen Schichten bei Enzenau folgt eine nicht sehr mächtige, welche an manchen Stellen so sehr das Ansehen des Muschelkalkes mit seinen Limaarten und seiner eigenthümlichen, aus Bivalven-Ueberresten bestehenden Structur besitzt, dass man, lägen die Schichten nicht auf Kreide, sich kaum erwehren könnte, ihn für wirklichen Muschelkalk zu halten; denn unter den zahllosen Muschelfragmenten haben wir mehrere Species von Lima, welche sich jedoch bei genauer Besichtigung wie *Lima subaequilateralis* und *intermedia* d'Obg. und *minuta* verhalten, welche beide der Kreide angehören. Eine zweite Bivalve der Kreide, die mit diesen Limen vorkommt, ist die *Astarte similis*. Dazu fand ich noch *Cryphaea versicularis*.

Das Gestein hat eine graue, hie und da gelbliche Farbe, sieht breccienartig aus, und hinterlässt nach dem Auflösen in Säure Quarzkörner. Es wird immer mehr und mehr sandig, dichter und geht zuletzt in den sogleich zu beschreibenden Sandstein über.

Noch besitze ich ein Rollstück aus der Isar, einen *Clypeaster conoideus*; aber seine Ausfüllungsmasse besteht aus dem leicht zu erkennenden Conglomerat, das wir eben beschrieben haben, und er wird daher sicherlich gleichfalls aus diesen Schichten stammen. Nun folgen Sandsteine und Mergelgebilde, welche petrefaktologisch kein besonderes Interesse bieten; dagegen sind sie in petrographischer Beziehung von doppelter Wichtigkeit. Ihre Verwandtschaft mit den oben beschriebenen Kreidegesteinen verrathen sie nämlich noch immer durch die eingemengten grünen Körner, welche jedoch immer sparsamer werden, je mehr sich das Gestein den jurassischen Formationen nähert.

Diese Sandsteinbildung, oft sehr grobkörnig, glimmerreich, häufig von lichtgrauem Ansehen, ist es, welche von Geologen des Nordens so oft mit der Grauwake des Uebergangs-Gebirgs verwechselt wurde. Wir haben sie schon in unserem ersten Aufsatze (neues Jahrb. 1846 pag. 668) in der Nähe des Reiselsberges als charakteristisch beschrieben; denn sie leitet die Liasbildungen ein.

In unserem Zuge besteht ein Theil des Blumberges und ebenso ein Theil des 4269 Fuss hohen Zwieselberges aus diesem Sandsteine.

Nur an gewissen Stellen dieses Steines finden sich abgerundete, geschiebartige Körner. Dem grössten Theile nach besteht er aus eckigen Quarzkörnern, gemengt mit opalartigen, die alle an ihren Berührungspunkten ohne Bindemittel an einander kleben — ein Beweis, dass sie sich im halbweichen Zustande mit einander verbunden haben mussten. Zwischen dem opalartigen finden sich etwas seltener fleischrother Quarz, ebenso lauchgrüner blättriger Talk und (was man gewiss nicht erwartet hätte) manchmal sogar schön ausgebildete, kleine Turmalinkrystalle. Die Zwischenräume zwischen diesen eckigen Fragmenten füllt der kohlen saure Kalk mit etwas Braunspath gemengt aus.

Die transparenten eckigen Quarzkörnchen können unter der Loupe sehr wohl von dem dichten Kalkteige unterschieden werden.

Dieser grobkörnige Sandstein geht, wie wir schon Anfangs erwähnt, in eine andere, fein schwarz gefleckte, dichte Gesteinsmasse über, von etwas blättrig-splittrigem Bruche, wobei die Bruchflächen einen eigenthümlichen Fettglanz besitzen, welcher von einem grünlichen Mineral herrührt, das sich wie Fettstein verhält. Sie enthält zugleich Kalkspath; dann eine grünliche, vor dem Löthrohre zur schwarzen Kugel schmelzende Masse; ferner Feldspath, der vor dem Löthrohre zu einer blasigen, durchscheinenden Perle schmilzt; ferners Quarz in Körnern; oft erscheint er gar in mikroskopischen Krystallen nesterweise. Endlich bemerken wir noch bläuliche Massen, die sich ähnlich dem Dichroit verhalten.

Wenn die Grünsandbildungen in unserm bayerischen Vorgebirge sehr wenig entwickelt sind, und nur eine lichtere kalkhaltige Art, der Kreide angehörig, an etwa drei Stellen in nicht grosser Verbreitung auftritt, so finden wir die dunkleren Grünsandschichten, welche Murchison dem Neocomien beigesellt, am westlichen Ende unseres Vorgebirgszuges, welcher das Rheinthal begrenzt, in ganz eigenthümlichen Positionen auftreten.

Der erste hervorragende Punkt, welcher dem Geognosten, der vom *Fühnerberg* auf der Schweizer Seite kommend, das jenseitige Rheinufer betritt, in dieser Hinsicht aufstösst, ist das Vorgebirge um *Dornbirn*.

Die Bregenzer Vorgebirge bestehen noch zum Theil aus Nagelfluhe, welche auf dem gegen Osten sich erhebenden Bregenzer Waldgebirge, das an seinem Saume aus Molasse besteht, liegt.

Der Molassensandstein ist hier, wie in unserm bayerischen Vorgebirge, desto leichter zersetzbar und der Verwitterung ausgesetzt,.

je mehr er kohlen-saures Eisenoxydul enthält, so dass die Molassen-sandsteine in der Nähe von Schwarzenbach erst in der Tiefe von einigen Lachtern als Sandsteine gewinnbar sind. Steigt man in diesem Vorgebirge zwischen der Schwarzach und Bregenzerach gegen Osten nach *Alberschwende* zu, so erreicht man den höchsten Punkt dieser Bergpartie, den *Fahnack*. Die Schwarzach toset zur Linken in einer tiefen Schlucht, hier zu Lande Tobel genannt, dahin, und hier ist das Molassengebirge aufgeschlossen. Die Schichten fallen regelmässig unter einem Winkel von  $60-70^{\circ}$  SSW. in hor. 12 ein. Auch in diesem Sandsteine finden sich einzelne plattenförmige Stücke, welche, anstatt zu verwittern, in der Luft nur desto härter werden.

Immer westlich gegen *Andelsbuch* fortschreitend, werden die Sandsteine immer dichter, zu graubraunen Kalkhornsteinen, wie ich sie in meinen Aufsätzen schon öfter beschrieben. Dieselben schwarzen Kalkhornsteine, die ich anstehend, z. B. am Eingange des Thales des Halblechs beschrieben habe, treffen wir auch hier, je mehr wir uns von Andelsbuch östlich entfernen, und der *Niederer-* oder *Niedersberg* zeigt unten wieder den dunkelgrauschwarzen, kalkarmen Neocmien-Sandstein, den Muschelkalksandstein mit den Limen, wie ich ihn bei Tölz im Sauerberge beschrieben; gegen die Höhe zu oolithische und jurassische Gebilde.

Nicht weit vom *Ekartstobel*, bei Grossdorf, tritt zuerst eine deutliche Kalkbildung auf.

Hat man etwa die Hälfte des Niedersberges gegen Süden zu schreitend, erstiegen, so trifft man bei der *Schwend-Alme* unsere obigen Limakalksandstein-Massen, weiter hinauf bei der *Elples-Alme* wieder Limakalksandstein mit kieseligem Gesteine und Stinkkalken wechselnd. Sie haben noch immer so ziemlich das Hauptstreichen hor. 5—6 und fallen nach SW. Noch weiter hinauf, nahezu an der Spitze, die dann gegen Süden jäh abfällt, treffen wir den in dieser Formation so charakteristischen schmutzig grau braunen, körnig uneben brechenden sandigen Kalk.

Die hier, wie schon gesagt, als wenigstens 300 Fuss hohe Wand anstehende südliche Seite lässt ihre innere Structur besser erkennen. Die nun zwischen hor. 3—4 streichenden Schichten bestehen gegen oben aus oolithischen Gesteinen, die wir weiter gegen Westen und Südwesten wiederfinden und die wir schon im Anfange dieser Abhandlung beschrieben. Sie haben mächtige Nester von ockerigem Braun- und Rotheisenstein eingeschlossen. Die letzte oolithische Schichte hat ein thonig kalkiges Lager unter sich, als Hängendes eines Rotheisenstein-Lagers, das höchst merkwürdig ist.

Es sieht dunkelbraun, wackernartig erdig aus, und hat berggrüne Mandeln in seiner Masse, so dass man es hier mit einer Art von Mandelstein zu thun hat. Es finden sich aber zugleich Spuren von Versteinerungen darin und hie und da Nester von Schwefelkies.

Die ockerigen Brauneisensteine haben hie und da auch Eisenglanz sehr fein eingesprengt.

Südöstlich von Andelsbuch gegen *Bisau* am Schnepfeck treffen wir unsern schwarzen Kalkhornstein wieder, und erst im Thal zwischen der mächtigen *Canisflue* und *Weissenbacherflue* endet diese Sandsteinbildung. Dagegen treten schwarze liasartige Kalke auf, welche wir noch schöner entwickelt im *Trettachthale*, einem östlichen Zweige des Illerthales, bei *Spielmannsau*, anstehen sehen.

Escher von der Linth meint wahrscheinlich diesen Kalk, wenn er von einer Bildung spricht,\*) deren obere Schichten aus schwarzem schiefrigem Kalkstein beständen, zum Theil erinnernd an die Schiefer des unteren Neocomien; im Allgemeinen jedoch fester und reiner kalkig. Nach unten hin gehen sie in schwarzblauen, dichten, spröden, unter dem Hammer klingenden, Kalkstein über, der mit dem Hochgebirgskalk der Schweizer Alpen völlig übereinstimmt. Unter den Ammoniten dieses Kalkes gleiche einer dem *A. Humphryesianus*, *Braikenridgei*, *annularis* Schl., *Duncani*, *Tatricus* Bch. Ebenso gibt er darin 4 Zoll lange Belemniten mit einer Bauohrinne an.

Von hier aus weiter südlich, wo sich das Streichen zu ändern beginnt, treten die Schichten auf, welche wir in der Nähe des Reisselsberges schon beschrieben haben, und auf welche wir bei den jurassischen Gebilden Vorarlbergs wieder zurückkommen werden.

Nachdem wir auf diese Weise die Sandsteinbildungen durch die Nagelflue, Molasse, den Neocomien und den beginnenden Jura in östlicher Richtung bis tief ins Bregenzer Waldgebirge verfolgt haben, wenden wir uns von Dornbirn aus gleichfalls gegen Süden.

Murchison hat uns von da schon einen Durchschnitt von Nord nach Süden gegeben. (Taf. II.) Die Nummulitenschichten mit dem körnigen Thoneisenstein fallen nach diesem Durchschnitt nach Süden, auf ihnen liegt der untere Neocomien, dann der Caprotinenkalk. Die Eisensteinformation ist hinter Dornbirn im sogenannten Breitenstein anstehend, wo die Formation an dem charakteristisch sogenannten *Röthelstein* gegen 7 Lachter enthüllt ist.

Das Streichen dieser Flötze, die durch ein Thonmergelzwischenlager in zwei Hauptpartieen getrennt sind, von welcher jede 9—10 Fuss Mächtigkeit hat, ist hor. 7—8, und ihr Einschiessen unter einem

\*) Geognostische Beobachtungen über einige Gegenden Vorarlbergs (Leonhards und Bronns Jahrbuch 1840 pag. 427.)

Winkel von etwa  $50^\circ$  nach Süd; allein ein tieferes Flötz sowohl in der Nähe des Badhauses, als ein höheres am Röthelstein haben ein ganz verändertes Einschiessen sowohl als Streichen, so dass man bei Bestimmung des Hauptstreichens dieser Gebirgspartie in grosse Verlegenheit geräth.

Hat man etwas mehr als die Hälfte der Höhe des *Breitenberges* erstiegen, so treffen wir hohe südöstlich anstehende Felsenswände an, und bei ihnen finden wir uns auf einmal in der *jurasischen Kalkformation*, welche all' die südlich gelegenen Berge und Höhen, den *Stauffenspitz*, die *Sonnenspitze* bei Hohenembs, die *Hochkugel* und das *Langeneckergebirge* zusammensetzt.

Diese so mächtig auftretenden Kalkmassen sind es wahrscheinlich, welche Escher von der Linth *Caprotinenkalk* (Hippuritenkalk), *Diceraskalk* nennt (sieh obige Abhandlung pag. 426), obwohl er selbst angibt, dass er darin keine deutlichen Bruchstücke von *Caprotina ammonia* gefunden habe, eben so wenig im sogenannten dunklen *Spatanguskalk* eine Spur von *Spatangus retusus*.

Man glaubt nun längst alle die dunkeln, schwarzen, sandigen Gebilde hinter sich zu haben, bis man vom *Göfs* in die Bergschlucht der *Ill*, von Osten nach Westen streichend, hinabsteigt, an deren steilen Abhängen der Weg nach *Frastanz* führt.

Am Fusse dieser Wand finden sich unsere dunkeln sogenannten *Neocomien*-Schichten auf einmal wieder anstehend, und den Jurakalk *unterteufend*, obwohl am jenseitigen Ufer der *Ill* keine Spur weiter zu finden ist. Die Schichten sind merkwürdiger Weise immer auf den höchsten Punkten am sandigsten und gehen in schwarzen Kalk in der Tiefe, nämlich am Fuss der Wände über.

Bei *Feldkirchen* am Andenzerberge, am sogenannten *Margarethenkopf* treffen wir dieselbe Formation wieder, ja sie zieht sich sogar über den Rhein hinüber; denn am jenseitigen Ufer bei *Bender* stossen wir auf eine ähnliche Ablagerung.

Escher von der Linth hat dieses Illthal sehr schön beschrieben in seiner ebengenannten Abhandlung pag. 426 und 27. Er nennt diesen besprochenen Sandstein *Turriliten*-Sandstein, und stellt ihn zwischen Kreide und *Neocomien*, pag. 425. Er enthält am *St. Margarethenkopf* an der drohenden Wand häufig ziemlich grosse *Belemniten*, *Ammoniten* und nach *Schmid* *Terebr. ornithocephala*, *Turrilites costatus*. Wir finden, wie wir bald sehen werden, eine ähnliche Bildung auch im *Illerthale* am *Schwarzenberge* wieder mit ebenso zahlreichen *Belemniten*, die aber mehr ins Grüne fällt und noch jünger scheint.

Wenden wir uns nun weiter nach der östlichen Fortsetzung

unserer eben beschriebenen Kreide- und Neocomien-Formation, so finden wir diese wieder, obwohl etwas gestört, im *Illerthale*.

Es setzt uns die *Iller*, wenn wir sie bis zu dem Ursprung ihrer drei Quellen verfolgen, überhaupt recht gut in den Stand, uns über die Positions- und Altersfolge der in Rede stehenden Schichten, von den jüngsten bis zu dem Hochgebirge selbst, befriedigenden Aufschluss zu verschaffen.

Die *Iller* erhält bekanntlich ihren Namen erst nach der Vereinigung der drei Flösschen *Breitach*, *Ställach* und *Trettach*. Die *Breitach* ist der grösste Arm und darum wohl als der Ursprung der eigentlichen *Iller* anzunehmen. Auch diese entsteht wieder an ihrem Ursprunge eigentlich aus der *Dürra*, die aus einem Gletscher an dem östlichen Abhange des *Sterzlaberges* an der sogenannten *Milchwanne* in hundert Zweigen hervorkommt, und dann das *Tellerwasser* aus der *Spitalalpspitze* und endlich das *Bergunterwasser*, das aus der *Höferspitze* unterhalb der *Bergunteralme* entspringt, aufnimmt.

Erst bei dem letzten höchsten Orte im *Weserthale*, der nur aus ein paar ärmlichen Hütten besteht und *Baad* heisst, erhält die *Dürra* den Namen *Breitach*, und endlich bei *Obersdorf* den Namen *Iller*.

Auch die *Trettach*, der östlichste Arm der *Iller*, entspringt aus *Eisfeldern*, welche an dem Gebirgsstocke der *Mädelesgabel*, die von der *Tyrolerseite* aus mit dem Namen *Mittagshörner* bezeichnet wird, abgelagert sind.

Aber auch hier, auf dem *Sterzlaberg* sowohl als an den *Fürschüsser-Wänden*, und der höheren *Mädelesgabel* befinden wir uns noch in einer verhältnissmässig sehr jungen Formation, wie wir bald sehen werden.

Den Eingang zu unserem *Illerthal* bewachen zur rechten Hand oberhalb *Maiselstein* die beiden *Bolgen*, welche mit dem *Riedhorn* endigen, und etwas weiter gegen Süden der *Schwarzenberg*.

Die erste Schlucht, durch welche uns dieser Theil des Gebirges aufgeschlossen ist, wird von der *Riedbergerack* durchströmt; allein unglücklicher Weise bildet das Bette dieses Baches eine Continuation von Terrassen und also der Bach eine Succession von Wasserfällen, dass ein Erklimmen der Höhen durch diese Schlucht rein unmöglich ist.

Indessen besteht der Fuss des *Riedberges* wie der des *Bolgen* und *Schwarzenberges* aus schön geschichteten, ziemlich dichten *Kalkmergeln*, welche häufig licht berggrün auf einer Hälfte der Schicht gefärbt sind, auf der anderen hingegen bräunlichroth, so dass dadurch ein sehr buntes Farbenspiel entsteht. Diese Schichten gehen

am letzten Abhang des Riedberges in lichtgraue Flötze über, welche, etwas dichter, mit dem *Caprotinenkalk* des Grünten eine grosse Aehnlichkeit besitzen.

Oft erscheint die grüne und rothe Farbe fleckenweise, und oft sind die Lager schön gebändert. Die *Hornsteinausscheidungen* treffen wir auch hier wieder wie in unserem ganzen Vorderzuge, und ebenso sind die Hornsteine bald rauchgrau, bald hell, bald dunkelbraun, wie z. B. um *Marquartstein*; hinter dem Hammer vor Adnet u. s. w. Die Hornsteinmassen sind stets von mit Kalkspath ausgefüllten Klüften durchsetzt, welche alle rechtwinklig auf der Lagerung stehen.

Da man die Schichtenköpfe dieser so verschieden gefärbten Schichten in der Regel vor sich hat, da das milchweisse Wasser des Baches, das über dieselben bald in dünnen Schichten, bald in Schnüren fortfließt, dieselben beständig benetzt, wodurch die Lebhaftigkeit der Farben bekanntermassen um Vieles erhöht wird, so gewährt diese Schlucht mit ihren grün und röthlich gebänderten Streifen und den in dunkelbraunen Flecken dazwischen liegenden Hornsteinen einen äusserst malerischen Anblick.

Höher hinauf treffen wir wieder unsere dunkelgrünen bis schwarzen, sandigen, grobkörnigen, erdig brechenden, an der Aussenseite sich durch Verwitterung entfärbenden Schichten des *Neocomien*, voll von Belemniten, worunter ich den *Belemn. minimus* fand, den wir unter Andelsbuch bei Feldkirchen etc. schon beschrieben haben.

Der Sandstein wird immer dichter, feinkörniger, so dass wir unsere Schichten in der Mauslaine unterhalb *Greut* am Kochelsee, an der *Quirinusquelle bei Tegernsee*, am *Fürberge* bei Bergen recht schön wieder gegeben finden. Die dichten schwarzen Schichten stehen gleichfalls hinter Eisenerz an; da aber enthalten sie, auf die Kreide folgend, die sogenannte *Patella papyracea* des Grafen von Münster.

Die Spitze des 5064 Fuss hohen Riedberghornes, die oben etwas kuppenartig abgerundet ist, gibt uns ein Bild der Zerstörung der wahrscheinlich unter dieser Oberfläche anstehenden Sandsteinschichten, die wir am Gipfel des *Hohenbolgen* wieder finden werden. Wohin der Fuss tritt, das Auge blickt, Trümmer, ja Platten von schiefriichten Sandsteinen, welche mit dem sogenannten Quadersandstein vom Grünten viele Aehnlichkeit besitzen, allein dieser Sandstein besteht deutlich aus eckigen linsengrossen Körnern, welche im Zustande der Erweichung an einander gebacken sind. Nur in sehr grosser Entfernung von einander finden sich feine Körner (von Chlorit?) eingesprengt.

Die nämliche Sandsteinart verbreitet sich über den schmalen

Rücken, der nach SO. das Riedbergerhorn mit dem hohen Bolgen, 5057 Fuss hoch, verbindet, dessen Gipfel gleichfalls aus dem so eben beschriebenen Sandstein besteht. 200—300 Fuss unter diesem Gipfel, gegen Süden geneigt, finden sich die merkwürdigen Gneiss- und Syenitblöcke aus dem zerstörten Sandsteine hervorrangend, der von der oben beschriebenen höheren Kuppe herabgerollt ist. Es bietet dieser Theil des Berges dasselbe Bild der Zerstörung dar, wie die Kuppe des Riedbergerhornes, nur ragen aus diesen Schuttfächen mehrere 8—10 Lachter mächtige Blöcke von granitischen Gesteinen hervor, die an ihren Ecken mehr oder weniger abgerundet sind. Sie haben seit ihrer Entdeckung durch den Bergcommissär von *Lupin* den Geognosten viel zu schaffen gemacht. Studer bekanntlich hält sie für Bestandtheile eines Flysch-Konglomerats. Weiss spricht von 100—200 Fuss langen Wänden von Granit, Gneiss und oben auf Glimmerschiefer, und scheint geneigt, diese ungeheuren Massen für Theile eines hier zu Tage ausgehenden Urgebirges zu halten.

Sedgewick und Murchison bei ihrer ersten Untersuchung des Bolgen\*) 1829 sahen gleichfalls Wände von Gneiss 3—400 Fuss hoch über den Abhang des Berges hervorstehend und noch dazu keilförmige 40—50 Fuss hohe Gänge von *basaltischem Grünsteine*. Sie erklärten den Glimmerschieferfelsen als hebendes Prinzip, der die quarzigen Gesteine (Millstonegrits) aus ihrer Lage verrückt habe und dabei selbst ans Tageslicht gekommen sey. Bei Murchisons letzter Untersuchung des Bolgen\*\*) wurde es ihm jedoch klar, dass die sogenannten Gneiss- und Glimmerschiefer nichts anderes seyen als veränderte Partien der die granitischen Massen umhüllenden Flysch-Gesteine.

Er hält nämlich die Flysch-Gesteine des Bolgen alle für verändert. Mühsand, Grünsandsteine und Schiefer hätten hier ein eigenthümliches Ansehen genommen. Die quarzigen Sandsteine seyen in überaus verhärtete Schiefer übergegangen, und hätten das verglaste Ansehen gewisser Quarzfelsen angenommen.

Diese Beispiele zeigen wieder, wie dringend nothwendig eine auf eine sichere Basis gegründete, genaue charakteristische Beschreibung der geognostischen Gesteine sey; wie der petrographische Theil der geognostischen Wissenschaft durchaus umgewandelt werden müsse, wenn die Petrographie etwas anderes werden soll,

\*) Transact. of the geological Society, Lond., Vol. III., pag. 334.

\*\*) Quarterly Journal of the geological Society of London. Vol. V. Aug., 1849, pag. 213.

als eine Sammlung von Namen, bei welchen sich jeder denken kann, was er will.

Escher von der Linth, der neuerdings gleichfalls den Bolgen besuchte\*), sah nichts von all den angegebenen Veränderungen, nichts von den 40—50 Fuss hohen Gängen von basaltischem Grünsteine, die die benachbarten neptunischen Gesteine verändert haben sollten. Er stimmt mit der Studer'schen Ansicht überein, dass diese granitischen Gneisse des Bolgen nicht einer anstehenden granitischen Masse angehörten, sondern, dass sie wie die Granitblöcke im Habkeren-Thale Bestandtheile eines dem Flyshe angehörigen Conglomerats bildeten, und ich werde sogleich zeigen, dass all die Gesteine, welche am hohen Bolgen und Schwarzenberg anstehen, dieselben Gesteine seyen, welche sich in der beschriebenen Lagerung durch unsern ganzen Vorgebirgszug wieder finden.

Der Bolgen ist mit Almentriften bis beinahe an seinen Gipfel bedeckt und von keinen Schluchten durchzogen, welche sein Inneres aufgeschlossen hätten. An seinem Fusse finden sich wieder die bekannten Mergel, welche, wie in der Bolgenach, in einen in mächtige Massen geschichteten Kalkmergel übergehen.

Besser als in den bisherigen Flussbetten lassen sich jedoch die einzelnen Schichten dieser Bergreihe in der *Schwarzenberger-Aach* studiren, die den Fuss des Schwarzenberges bespült. In ihrem Bette kann man wenigstens ein paar Stunden aufwärts klimmen. Erst wenn die Wände seiger zu beiden Seiten anzustehen beginnen, und Wasserfall über Wasserfall sich erhebt, muss man über der Schlucht an den Gehängen des Berges dahin zu klettern versuchen.

Schon bei *Fischen* stossen wir auf dichte, geschichtete, rauchgraue Mergel, in welchen sich häufig eine Art des *Fucus Targioni* findet. Er fällt da unter einem Winkel von 60—70° südwestlich ein und streicht hor. 6—7, verändert jedoch bald sein Einfallen und sein Streichen.

Am Fusse des Schwarzenberges wird der Kalkmergel etwas lichter, graulich und zerspringt in grössere scharfkantige, gewöhnlich zugespitzte plattenförmige Theile, wodurch er sich von den übrigen Mergeln dieser Art auszeichnet. Er wechselt mit dichten, geschichteten Kalkmergeln, die übrigens alle so gewunden sind, dass an eine Bestimmung des Einschiessens und Streichens nicht gedacht werden kann. Die sanfter anzufühlenden Arten nehmen aber an der Luft eine graulich bräunliche Farbe an, einen matten

\*) Leonhard. Neues Jahrbuch für M. G. und Petr. 1845, pag. 551.

schillernden Bruch und zerfallen dann in sehr dünne Schichten. Auf sie folgen unsere grauen Kalksandsteine, welche wir schon in unserm Aufsätze\*) als am Eingange des Thales der Halbammer anstehend, beschrieben. Sie bestehen aus 70—80 Procenten körnigem Quarz, der als schwarzes Sandsteingewebe zurückbleibt, wenn man den Kalk und das Eisenoxydul mit Säuren ausgezogen hat. Sie bilden zum Theil das Material zu unserm Strassenpflaster in München und werden am Weghaus-Köchel, im Murnauer-Moose, ferner bei *Grueb* an der Loisach gebrochen, finden sich bei *Tegernsee* zwischen dem Sohlosse und der Steinölquelle wieder und setzen auch hinter *Eisenerz* sogar über die Strasse nach Ruppolding weg.

Nicht nur sind diese wechselnden Mergel- und Kalksandsteinschichten auf die mannigfaltigste Weise gewunden und gekrümmt, sie sind oft wirklich gefaltet und über eine mittlere Schicht zurückgeschlagen, welche aus unserm oben beschriebenen Kalksandsteine besteht.

In beiliegender Tafel III. ist die Mittellage  $\alpha$  unser oben beschriebener Kalksandstein, welcher gleichfalls aus einzelnen beinahe concentrischen schaaligen und knolligen Stücken zusammengesetzt ist. Um ihn hat sich der dichte, dickschiefrige Kalkmergel geschlagen, der in seinen rechtwinklig auf das Streichen gestellten Absonderungen beinahe die Steine eines Gewölbes repräsentirt; auf diese beiden endlich hat sich der weiche, dünn geschieferte Mergel gleichfalls wieder sehr dicht gelagert, wie auch die Figur sehr genau angibt.

Mit dem Ende dieser Mergel- und Kalksandsteinschiefer, die ohngefähr den dritten Theil der Höhe des Schwarzenberges einnehmen, verhindern die Wasserfälle ein weiteres Hinaufklettern in der Schlucht selbst; am linken steilen Abhang des Schwarzenberges treten uns jedoch neue eigenthümliche Sandsteinartige Gebilde entgegen, welche wahrscheinlich die Veranlassung gegeben haben, dass man hier auf den Gedanken verwandelter neptunischer Bildungen kam, und von hundert Fuss hoch anstehenden granitischen Wänden sprach.

Das Gestein ist oft ein ziemlich grobkörniger Sandstein, der sich von dem jüngeren Sandsteine dadurch unterscheidet, dass er nach der Behandlung mit Säuren sich nicht leicht zerdrücken lässt. Die Körner sind durchscheinend, eckig und haften ohne Bindemittel aneinander. Sie haben zwischen sich andere milchweisse, die sich vor dem Löthrohre wie Feldspath verhalten, eben so grünliche, oft

\*\*) Neues Jahrb. 1846, pag. 665 sqq.

wie *Dichroit* schillernde Körner, die vor dem Löthrohre zur schwarzen Kugel schmelzen. Ebenso Körner, die aus einer Art thonigen Braunspathes bestehen, und der Oberfläche, die der Verwitterung ausgesetzt war, ein gelbgeflecktes Ansehen verleihen.

Wir finden dieses Gestein am Schwarzenberg ganz ungestört in aschgrauen Mergelschiefer auf der einen Seite, auf der andern in einen feinkörnigen quarzigen Kalksandstein übergehend. Eben so gelagert treffen wir das Gestein am sogenannten *Bruckköpfl* bei Trauchgau; in der Halbammer hinter Altenau am sogenannten hohen Stich, wo sie die eigentlichen dunkleren geschichteten Mergel einleiten. Im letzten Hügel vor der Dolomitreccie des Gypslagers am Kochelsee; am Blomberg; in der Nähe der Steinölquelle bei Tegernsee treffen wir sie wieder u. s. f. Nirgends tritt diese Schichte in irgend eine Verbindung mit eigentlich krystallinischen granitischen Gesteinen, obwohl das Gestein nur eine eigenthümliche granitische Bildung selbst ist.

Nach diesen Bildungen folgen unsere *Kalkhornsteine*, die oft ganz dunkel werden. Es sind nun eben diese im ganzen Vorgebirgszuge so bekannten regelmässig anstehenden Kalkhornsteine und bituminösen Hornsteine, die Murchison in seinem letzten oben angeführten Aufsätze für in eine Art von in *lydischen Stein* verwandelten schwarzen Schiefer der Flyschbildung hält.

Wir finden sie an der Brücke vor dem Bannwaldsee, an der sogenannten *Klamm* hinter der Reiselsberghütte, in der *Mauslaine* unter *Greut* am *Kochelsee*, in der Nähe der Steinölquelle von *Tegernsee*, überall regelmässig gelagert zwischen vollkommen unveränderten Gesteinen.

Mit dem Ende dieser Hornsteinbildungen hätten wir etwa das zweite Drittheil des Schwarzenberges überstiegen. Das Einschliessen dieser Lager ist im Allgemeinen sehr unbeträchtlich, und manche sind sogar schwebend. Auf ihnen liegt ein Kalksteingebilde, welches das letzte Drittheil des Schwarzenberges ausmacht.

Die sehr deutlich geschichteten Massen, die nur unter einem sehr geringen Winkel Süd-West einschliessen, streichen hor. 2—3 und bilden nahezu zu saigeren Wänden ansteigend, dem zackigen zerrissenen Gipfel des Schwarzenberges, so dass ihr höchster Punkt kaum zu erklimmen ist.

Der Kalkstein ist tief-, doch schmutzig-braun, körnig-schuppig, brechend, löst sich leicht in Säuren und hinterlässt braunes Bitumen. Er setzt die Gipfel mehrerer Berge in der Nähe des Schwarzenberges zusammen. Manchmal hat er auf den höchsten Punkten runde und eiförmige Körner von der Grösse eines Senfkornes bis,

jedoch höchst selten, zu der einer Erbse in die Kalkmasse eingemengt und diese geben ihm dann ein oolithisches Aussehen.

Wir haben die ganz gleiche oolithische Bildung schon an der südlichen Wand des *Niedererkopfes* bei Andelsbuch anstehen sehen, und wir werden sie noch südlicher vom Schwarzenberg treffen, wo sie die Gipfel z. B. des hohen Ifen, der Gottesackerwände u. s. w. zusammensetzt, wie ich in meiner Abhandlung, welche ich in der Sitzung der mathematisch-physikalischen Klasse unserer Akademie unterm 9. Febr. dieses Jahres vorgetragen, dargethan, und auch die kleinen Geschöpfe (Kreidethierchen), eigener Art, welche die Körner dieser oolithischen Kalke bilden, in Zeichnungen vorgelegt habe.

Weiter zurück in der Nähe von *Langenwang* treffen wir immer noch unsere schwarzgrauen Kalksandsteine, wechselnd mit Mergel und Schieferthon, die jedoch sämmtlich immer kalkärmer werden. Hinter der Vereinigung der Trettach mit der Stillach bei *St. Loretto*, und endlich an der sogenannten *Raeuchen* hinter Obersdorf erscheint der letzte schwarzbraune, grobkörnig brechende, von vielen Kalkspathadern durchzogene Kalksandstein, wechselnd mit dichten grünlich grauen mergeligen Kalken, die zwar Fucoidenreste eingeschlossen enthalten, aber dicht, muschelig, brechend und nicht sandig, wie die jüngeren sind.

Wir haben uns bis jetzt stets am linken Ufer der Iller und Trettach aufgehalten. Die Schlucht, der Riss, welcher diese Gebirgsmassen getrennt hat, durch welche nun die Iller strömt, lässt uns schon vermuthen, dass die Schichten am rechten Ufer der Iller und Trettach nicht mehr zu jenen am linken Ufer passen werden.

Eine grosse, zuerst beinahe mit dem Hauptstreichen der Schichten parallel laufende, sich hierauf bogenförmig nach Süden und zuletzt sogar Süd-West wendende Zerreißungs- und Verwerfungsspalte, durch welche die *Ostrach* strömt, bezeichnet uns schon, dass wir es hier mit verschiedenen Gebirgsbildungen zu thun haben werden, und wirklich sehen wir auch am rechten nördlichen Ufer der Ostrach die dolomitische Gyps-Bildung, begleitet von Stinkdolomiten von Füßen bis zum Jochberge bei Hindelang herabstreichen an der nord- und nordwestlichen Seite von dem inselartig hervorragenden Gebirgsstocke des Grünen begrenzt, jedoch durch das kleine Flussthal der *Starzlach* von ihm geschieden.

Im Süden dieses dolomitischen Zuges treffen wir die Gebirgsgipfel aus bald zu beschreibenden Gesteinsarten zusammengesetzt, und die Schichten, welche das rechte Illerufer bis Spielmannsau begleiten, stehen mit ihnen in keinem direkten Zusammenhang.

Gelblichgraue, schiefrige Sandsteine treffen wir bei *Allstetten*

wie bei der Mühle von Hindelang, die hor. 7—8 streichen, dann folgen Mergelschichten, hor. 9—10 südöstlich streichend und südwestlich fallend und gegen *Hinnang* zu unser so oft erwähnter Kalkhornstein, in Schichten 2, 3—4 Zoll mächtig, durch schwarzbraune sandige Mergelschichten getrennt. Auf diese folgen gegen *Hinnang* aschgrauer, geschichteter Mergelkalk in schalenförmige sehr scharfkantige Stücke zerspringend, und zuletzt braunrother Kalk, der mit unserm braunrothen Kalk bei Grueb die grösste Aehnlichkeit besitzt.

Steigen wir nun, ehe wir *Obersdorf* erreichen, dessen Schichten und Kalkhornsteine vom linken Ufer der Iller wir schon früher beschrieben haben, das erste Thal zur Linken, das *Sealpenthal* dem Fallbach folgend, hinauf, so treffen wir zum ersten Male auf unsern quarzigen, grobkörnigen, glimmerigen Sandstein, welcher den Fleckenmergel einleitet und den wir im Verlauf unserer Abhandlung so oft als den *Reiselsberger* Sandstein bezeichnet haben.

Kehren wir wieder ins Bregenzer Waldgebirge an die Bregenzer-Aach zurück zwischen der Canisflue und Weissenbacherflue hindurch nach *Au*, wo wir den schwarzen Kalkstein finden, dessen Escher von der Linth gleichfalls erwähnt, und ein Einschliessen der Schichten zwischen hor. 12—1 südwestlich.

Verfolgen wir hierauf den Fusspfad nach der *Kriegsbodenalme*, der zuerst die südlich aus einer tiefen Gebirgsschlucht herabkommende *Argen* zur Seite hat, aufwärts, die 6457 Fuss hohe Canisflue aus graulichweissem Dolomite bestehend zur Rechten, so haben wir bald die *Argen* in einer tiefen Schlucht nur wie einen silbernen Faden unter uns, und wir treffen nach etwa  $\frac{3}{4}$  Stunden Wegs im *Argenwalde* auf geschiefertem, aber im Bruche muscheligen, dichten, schwarzgrauen Kalk, der mit ebener Oberfläche bricht und hor. 7—8 südöstlich einfällt. Er ist dem Kalk der Spielmannsau gleich.

Ehe wir die *Schneeloch-Alme* erreichen, treffen wir unsern dunkelbraungrünen, dünn- und dickgeschiefertem Kalksandstein, in welchem schon der Kalk sehr zurücktritt, dagegen sich Körner von Braunspath einmengen. Er gibt stark Feuer, ist sehr schwer zersprengbar, mit Glimmerblättchen untermengt, deren die jüngeren Sandsteine entbehren und hat deshalb eine sehr charakteristische Physiognomie.

Der Kalk tritt in den höher anstehenden quarzigen Schichten ganz zurück, die wieder mit dunkelschwarzgrauem dichten Kalk wechseln und sämmtlich hor. 2—3 streichen, also sehr verschieden von dem Hauptstreichen sich gegen Süd-West wendend; schwarze Kalksteine, den eben beschriebenen ähnlich, wechselnd mit schwarzgrauen dünngeschiefertem Kalkmergeln, welche an der Luft sich

licht bräunlichgelb färben, stehen gleich oberhalb der eben beschriebenen sandigen Schichten, saiger einfallend an. Höher hinan endlich bei der *Kriegsboden-Almhütte*, zwischen ähnlichen Schichten, finden sich  $\frac{1}{2}$  zöllige Schichten von Tripel, der sich zum Poliren sehr gut verwenden lässt.

Escher von der Linth nennt alle diese Schichten von Remen, (hinter Au) bis nach *Hopfreben* Flysch, der sich dann zwischen der Canisflue, und dem Zitterklapfen hindurch, südlich zwischen Damils und Sonntag ins Laternsthal zieht, hierauf immer gen Westen bei Feldkirch vorbei über das Rheinthal nach dem Dorfe *Ammon* ob dem Walensee hinüber erstrecke, und da in normaler Lage erscheine, d. i. das oberste Glied sämtlicher Flötzgebilde darstelle. Siehe die oben angeführte Abhdl. pag. 428.

In kurzer Zeit erreichen wir die *Grässboden-Almhütte*, welche an der saiger aufsteigenden Wand des *Grässhornes* liegt. Man glaubt sich bei dem Anblick dieser Wand zurück in unsere früher beschriebene Gegend an die Kesselwände versetzt. Die graulich weissen Wände sind nämlich auf ihrer ganzen Oberfläche hochroth gefleckt; die Flecken gross, von ziemlich grosser Längenausdehnung.

Ehe wir die Wand erreichen treffen wir körnige, dunkelgraue und zellige, vollkommen ausgebildete Dolomite und unsern Fleckenmergel, welchen wir hinter der Reisselberger-Hütte anstehen sehen, in dem sich der *Ammonites Murchisonae* findet. Rothbraune Mergel folgen mit sandigen Schiefeln, und endlich stossen wir auf unsere Kalkwand mit ihren grossen rothen grauen und grünen Hornsteinausscheidungen, wie wir sie im Verlaufe unserer Abhandlungen so oft beschrieben haben. In diesen Schichten finden wir den *Ammonites fimbriatus* von 10" im Durchmesser.

Der Kalk geht allmählig in Hornstein über, während der Kalk immer mehr zurücktritt, und der Kern einer solchen Knauer besteht endlich ganz aus einem rothen jaspisartigen Hornstein. Merkwürdig ist, dass ich in manchem dieser Hornsteine lichter gefärbte, noch kalkhaltige Körner fand, die darzuthun scheinen, dass die Masse erst nach ihrer Ausscheidung gefärbt worden sey. Hat man das *Grässhorn* überstiegen, so erblickt man die steile zerrissene Dolomitwand des *Zitterklapfen* oder *Zitterklapfen*, der seinen Namen von seiner merkwürdigen akustischen Eigenschaft erhalten haben soll, Schallwellen, die von einem gewissen Punkte ausgehen, in solcher Weise zu modificiren, dass ein zitterndes Gesäusel entsteht, das man unter gewissen Umständen sehr wohl für den verhallenden Ton einer entfernten Zither halten könnte.

Man sieht übrigens an dieser Wand wieder, wie an der Canis-

flue, dass die dolomitischen Kuppen immer inselartig aus den sie gleichsam ummantelnden schiefrigen Gesteinen hervorragen.

Von hier, der Felsenwand des Zitterklapfens aus, ist ein weiteres Vordringen nach Süden nicht mehr wohl ausführbar. Man muss desshalb den Weg wieder zurück nach Au nehmen. Nur der hinteren Brègenzer- und Schoppener-Aach nachfolgend ist es noch möglich, kletternd weiter südlich vorwärts zu dringen.

Am rechten Ufer der Aachen in der Nähe von Au finden wir unsere so oft beschriebenen charakteristischen Formationen der *Reiselsberger - Sandsteine* und den Amaltheen-Mergel in ungeheuren Wänden anstehend und in hor. 7—8 nordwestlich einfallend, während wir am linken Ufer unsern grauen, dichten und dolomitischen Kalk des *Grässhornes* finden, dessen Schichten hor. 1—2 südöstlich, also nahezu entgegengesetzt einfallen.

Mergelschiefer, oft sehr dünn-schiefrig, wechseln mit unserm dichten grauen Kalksteine von Kalkspathadern durchzogen, der hor. 3—4 nordöstlich bei *Lugen* einfällt, während ein röthlichgrauer dichter Mergelkalk gleichfalls bei *Lugen* auf dem Wege von *Rehmen* nach *Schoppener* hor. 10—11 südöstlich einschliesst.

Auf dem Wege von *Lugen* nach *Schoppener* treffen wir wieder auf unsern Mergelkalk, der hor. 9—10 südöstlich einfällt. Von *Schoppener* immer gegen Süden fortschreitend bis zur *Schaudannen-Alme* stossen wir genau auf dieselbe Schichtenfolge, wie wir sie am *Grässhorn* beschrieben, und das *rothe Horn*, der Rothplatz, hat seinen Namen von dem rothen mit Hornsteinknauern vermengten Kalksteine.

Von *Schoppener* den Lauf der Bregenzerach verfolgend hat man nur mehr eine Gebirgsspalte vor sich, deren Grund der Fluss ausfüllt. Selbst in diesem Risse trifft man unsere dunkelgrauen, beinahe kalkfreien quarzigen Schiefer, auf den Ablösungen mit *Fucoides Targioni*, in Begleitung von dichten schwarzgrauen Sandsteinen unter dem Kieselkalke in der Tiefe hervorragen. Sie stehen auch oft nahezu auf dem Kopfe, fallen jedoch im Ganzen zwischen hor. 1—2 südwestlich ein. Bei *Hopfreben* selbst ist man rings von steilen Felsen umgeben. Einen einzigen Fusssteig ausgenommen, der sich nach Osten wendet, ist der übrige Theil dieser Wände nur von den Gebirgsjägern zu erklimmen.

Wendet man sich also bei *Schoppener* zurück, nordöstlich gegen die *Heimbacher-Alm* so hat man die oben beschriebenen Berge, aus welchen auf der entgegengesetzten östlichen Seite die *Iller* entspringt, vor sich; wir treffen da wieder auf unsere *Reiselsberger Sandstein-Formation* mit rothem Hornstein. An dem gegen

5900 Fuss hohen Sterzlaberg selbst nicht weit von der Hornbacher-Alme findet man sehr brauchbaren Tripel.

Der eine Gipfel dieses hohen Berges, der *Bürstenkopf*, besteht aus unserm schon sehr oft beschriebenen grobkörnigen glimmerigen Reiselbergersandstein, der die Amaltheenmergel einleitet. Die unter den Sandstein eingelagerten Schichten streichen ziemlich normal hor. 7—8, und fallen zwischen hor. 1—2 südöstlich, also widersinnig, wie die meisten Schichten ein. Es sind thonige Gebilde, unter denen sich eine auszeichnet, die, äusserst leicht und porös, ins Wasser geworfen braust, wie mit Säuren übergossen.

Auf diese folgen grauer bituminöser Kalk, häufig von Kalkspath durchsetzt und zuletzt unser dichter, schiefriger, dunkelbrauner, bituminöser, thoniger Kalk, auf dessen Schichtungsebenen sich Ueberreste von *Fucoides Targioni* zeigen.

Der *Sterzlaberg* ist höher als der *Bolgen* und der *Grünten*, welcher letztere in grosser Entfernung gegen Nord-Ost liegend, nur wie ein unbedeutender Hügel erscheint; der *Widderstein* übertrifft jedoch den Sterzlaberg an Höhe, und hinter ihm über alle Gebirgsgipfel ragt die Pyramide des Hochvogels gegen Himmel. Merkwürdig ist hier, dass die Schiefer mit *Fucoiden* am Sterzlaberge in einer Höhe erscheinen, wie sie sonst nirgends beobachtet werden, sie sind aber auch in eben diesem Verhältnisse um so dichter.

Weiter abwärts gegen die *Mittelberger-Alme* steht derselbe dunkelgraue Schiefer, den wir oben am Gipfel des Sterzlaberges anstehen sahen, wieder in noch dünneren und deutlicher ausgesprochenen Schichten an, wechselnd mit unserem Kalksandsteine von derselben dunkelgrauen Farbe. Ueberhaupt, je tiefer man abwärts im *Walserthale* steigt, bis ans Ende desselben, desto mehr treffen wir unsern jüngern Mergel, bis wir endlich im *Tiefenbach* selbst unsere Hornsteine wieder finden.

Nachdem wir an der westlichen Seite unseres Gebirges den rothen Hornstein und *Jaspis* führenden dolomitischen Kalk kennen gelernt haben, bleibt uns noch der östliche Theil unseres Gebietes zu studiren übrig.

Die charakteristischen rothen Hornsteinlager habe ich in meinem ersten Aufsätze zuerst an den Kesselwänden in der Nähe des Hochblattes vor Füssen beschrieben. Von hier aus entsteht eine merkwürdige Lücke in unserem Schichtenzuge gegen Westen in Beziehung auf diese Hornstein führenden Kalke; die dolomitische Bildung des *Huttlersberges* bei Füssen, des *Faulenbachthales* mit seinen Gypslagern tritt uns hier, aus dem Süden herausgerückt, entgegen, und erst weiter gegen Westen stossen sie uns auf einmal

flue, dass die dolomitischen Kuppen immer inselartig aus den sie gleichsam ummantelnden schiefrigen Gesteinen hervorragen.

Von hier, der Felsenwand des Zitterklapfens aus, ist ein weiteres Vordringen nach Süden nicht mehr wohl ausführbar. Man muss deshalb den Weg wieder zurück nach Au nehmen. Nur der hinteren Brègenzer- und Schoppener-Aach nachfolgend ist es noch möglich, kletternd weiter südlich vorwärts zu dringen.

Am rechten Ufer der Aachen in der Nähe von Au finden wir unsere so oft beschriebenen charakteristischen Formationen der *Reiselsberger - Sandsteine* und den Amaltheen-Mergel in ungeheuren Wänden anstehend und in hor. 7—8 nordwestlich einfallend, während wir am linken Ufer unsern grauen, dichten und dolomitischen Kalk des *Grässhornes* finden, dessen Schichten hor. 1—2 südöstlich, also nahezu entgegengesetzt einfallen.

Mergelschiefer, oft sehr dünnschiefrig, wechseln mit unserm dichten grauen Kalksteine von Kalkspathadern durchzogen, der hor. 3—4 nordöstlich bei *Lugen* einfällt, während ein röthlichgrauer dichter Mergelkalk gleichfalls bei *Lugen* auf dem Wege von *Rehmen* nach *Schoppener* hor. 10—11 südöstlich einschliesst.

Auf dem Wege von *Lugen* nach *Schoppener* treffen wir wieder auf unsern Mergelkalk, der hor. 9—10 südöstlich einfällt. Von *Schoppener* immer gegen Süden fortschreitend bis zur *Schaudannen-Alme* stoßen wir genau auf dieselbe Schichtenfolge, wie wir sie am *Grässhorn* beschrieben, und das *rothe Horn*, der *Rothplatz*, hat seinen Namen von dem rothen mit Hornsteinknuern vermengten Kalksteine.

Von *Schoppener* den Lauf der *Bregenzerach* verfolgend hat man nur mehr eine Gebirgsspalte vor sich, deren Grund der Fluss ausfüllt. Selbst in diesem Risse trifft man unsere dunkelgrauen, beinahe kalkfreien quarzigen Schiefer, auf den Ablösungen mit *Fucoides Targioni*, in Begleitung von dichten schwarzgrauen Sandsteinen unter dem Kieselkalke in der Tiefe hervorragen. Sie stehen auch oft nahezu auf dem Kopfe, fallen jedoch im Ganzen zwischen hor. 1—2 südwestlich ein. Bei *Hopfreben* selbst ist man rings von steilen Felsen umgeben. Einen einzigen Fussessteig ausgenommen, der sich nach Osten wendet, ist der übrige Theil dieser Wände nur von den Gebirgsjägern zu erklimmen.

Wendet man sich also bei *Schoppener* zurück, nordöstlich gegen die *Heimbacher-Alm* so hat man die oben beschriebenen Berge, aus welchen auf der entgegengesetzten östlichen Seite die *Iller* entspringt, vor sich; wir treffen da wieder auf unsere *Reiselsberger Sandstein-Formation* mit rothem Hornstein. An dem gegen

5900 Fuss hohen Sterzlaberg selbst nicht weit von der Hornbacher-Alme findet man sehr brauchbaren Tripel.

Der eine Gipfel dieses hohen Berges, der *Bürstenkopf*, besteht aus unserm schon sehr oft beschriebenen grobkörnigen glimmerigen Reiselsbergersandstein, der die Amaltheenmergel einleitet. Die unter den Sandstein eingelagerten Schichten streichen ziemlich normal hor. 7—8, und fallen zwischen hor. 1—2 südöstlich, also widersinnig, wie die meisten Schichten ein. Es sind thonige Gebilde, unter denen sich eine auszeichnet, die, äusserst leicht und porös, ins Wasser geworfen braust, wie mit Säuren übergossen.

Auf diese folgen grauer bituminöser Kalk, häufig von Kalkspath durchsetzt und zuletzt unser dichter, schiefriger, dunkelbrauner, bituminöser, thoniger Kalk, auf dessen Schichtungsebenen sich Ueberreste von *Fucoides Targioni* zeigen.

Der *Sterzlaberg* ist höher als der *Bolgen* und der *Grünten*, welcher letztere in grosser Entfernung gegen Nord-Ost liegend, nur wie ein unbedeutender Hügel erscheint; der *Widderstein* übertrifft jedoch den Sterzlaberg an Höhe, und hinter ihm über alle Gebirgsgipfel ragt die Pyramide des Hochvogels gegen Himmel. Merkwürdig ist hier, dass die Schiefer mit *Fucoiden* am Sterzlaberge in einer Höhe erscheinen, wie sie sonst nirgends beobachtet werden, sie sind aber auch in eben diesem Verhältnisse um so dichter.

Weiter abwärts gegen die *Mittelberger-Alme* steht derselbe dunkelgraue Schiefer, den wir oben am Gipfel des Sterzlaberges anstehen sahen, wieder in noch dünneren und deutlicher ausgesprochenen Schichten an, wechselnd mit unserem Kalksandsteine von derselben dunkelgrauen Farbe. Ueberhaupt, je tiefer man abwärts im *Walserthale* steigt, bis ans Ende desselben, desto mehr treffen wir unsern jüngern Mergel, bis wir endlich im *Tiefenbach* selbst unsere *Hornsteine* wieder finden.

Nachdem wir an der westlichen Seite unseres Gebirges den rothen *Hornstein* und *Jaspis* führenden dolomitischen Kalk kennen gelernt haben, bleibt uns noch der östliche Theil unseres Gebietes zu studiren übrig.

Die charakteristischen rothen *Hornsteinlager* habe ich in meinem ersten Aufsatze zuerst an den *Kesselwänden* in der Nähe des *Hochblattes* vor *Füssen* beschrieben. Von hier aus entsteht eine merkwürdige Lücke in unserem Schichtenzuge gegen Westen in Beziehung auf diese *Hornstein* führenden Kalke; die dolomitische Bildung des *Huttlersberges* bei *Füssen*, des *Faulenbachthales* mit seinen *Gypslagern* tritt uns hier, aus dem Süden herausgerückt, entgegen, und erst weiter gegen Westen stossen sie uns auf einmal

wieder aus dem Hauptstreichen sehr vorgerückt am *Edelsberg* bei Pfrondten wieder auf. Von da an bis ans linke Ufer der Iller gelang es mir nicht mehr, auch nur eine Spur von ihnen zu finden. Begeben wir uns desshalb in diese Lücke zwischen Füssen und dem Edelsberge; überschreiten wir da, uns gerade gegen Süden wendend, die dolomitischen Gypslager des Faulenbachthales und die Vils durch die Gebirgsspalte welche der Lech durchströmt, dem Flusse aufwärts über Reitte nach *Weissenbach* folgend, so tritt uns hier auf einmal wieder unsere frühere nördliche Formation der Kesselwände und des Edelsberges entgegen.

Folgen wir nämlich, uns von Weissenbach westlich wendend, der Strasse, die aus dem Lechthal nach Hindelang ins Illerthal hinüberführt, so kommen wir in einer Viertelstunde an eine Schlucht, durch welche der Kienbüchelbach herabströmt. An den Wänden zur Rechten führt der Weg in einer langgezogenen Serpentine den *Gauch-* oder *Gachtberg* hinauf, von einem befestigten Vorwerke bewacht, den Gebirgspass Gacht bildend.

Da die Fahrstrasse aus dem Abhange des Berges herausgearbeitet werden musste, so finden sich hier lange fortgesetzte künstliche Entblössungen der Gesteinsoberfläche, die uns die Struktur des Gachtberges wenigstens in dieser Region ziemlich gut zu studiren gestattet.

Am Fusse der Schlucht, deren nördliche Seite der Gachtberg, die südliche dagegen der Kienbüchelberg bildet, treffen wir unsern massigen oolithischen Kalkstein, wechselnd mit Dolomiten, die sich nach dem Kienbüchelberg hinüberziehen, und endlich zu Stinkdolomiten werden, die am Fusse des Kienbüchelberges, wenige Lachter über der Wasseroberfläche, ein, so weit es entblösst ist, 4 Lachter mächtiges Gypslager in sich einschliessen.

Auf unserm oolithischen Kalke am Gachtberge sind hor. 11—12 südöstlich und sehr steil einfallend ( $70-80^\circ$ ) und in hor. 3—4 südwestlich streichend, unsere sogleich zu beschreibenden Schichten angelehnt, die an verschiedenen Stellen bloss gelegt erscheinen, so oft nämlich ein Theil der Strasse in sie hineingearbeitet ist.

Wir haben in den grauen Partien ziemlich dichten, etwas schief-  
rig brechenden Mergelkalk, der sich dem Fleckenmergel nähert; dann bräunlich schwarzgrauen Schieferkalkmergel mit einer Menge von Stielgliedern, die dem *Apiocrinites mespiliformis* angehört zu haben scheinen; dichte, grauliche massige, dolomitische Kalke, welche sich in Schollen absondern, auf der getrennten Absonderungsfläche mit glänzendem, schwarzem, verhärtetem Thone überzogen und von dolomitischem weissem Kalkspath durchsetzt.

Die Hornsteine, von weissen Kalkspathadern durchzogen, die immer senkrecht auf der Schichtungsfläche stehen, sind in wechselnden Partien bald grau bald braunroth, und gehen in eben so gefärbte Kalkmergelschichten über, so dass das Hornsteinlager eigentlich bloss als eine Ausscheidung in dem Kalkmergellager zu betrachten ist.

In der Fortsetzung dieses Streichens gegen Süd-West finden wir unsere nämliche Formation wieder am sogenannten 3500 Fuss hoch gelegenen Fusse des *Giebel* mit dem dunkelrothen Marmor, ferner, stets das Streichen Süd-West verfolgend, im *Trauchbach* hinter Spielmannsau im Trettachthale, und zuletzt, indem wir die Wasserscheide der Trettach und Illach überschreiten, oberhalb *Ebnat* in der Linie des Schlappoltecks. Weiter nördlich im Thale der Iller finden wir sie wieder südlich von der *Geis-Alme* und zuletzt noch weiter nördlich von der dunklen Grünsandbildung bedeckt.

Endlich die zweite Reihe unseres Hornsteinzuges finden wir, wenn wir den Mädler-Pass überschritten haben, südlich in Tyrol am Ufer des Leches, in den Gräben zwischen Holzgau und Stög.

Umgeben auf die oben beschriebene Art von unsern dolomitischen Gypsbildungen im Norden, und der Kette, welche das Hornbacherthal an seiner nördlichen Seite begrenzt; an der westlichen Seite vom Thale der Iller, geschieden durch unsere Kalk- und Reiselbergersandsteine, erheben sich die grauen dolomitischen Gipfel des Nebelhornes, des Wengenkopfes, die weissgrauen des Daumen, die alle zusammen einen gigantischen kraterförmigen nach Süden zu geschlossenen, halbkreisförmigen, nach Nord-Ost zu hackenförmig verlängerten Wall bilden, dessen westliche Wände am steilsten einfallen und ein hügeliges Hochland umfassen, aus dessen Mitte sich der Enschenkopf erhebt, an dessen nordöstlichem Fusse die *Bsonder-Aach* entspringt, ihren Lauf nach Norden nehmend. Am westlichen äusseren Abhange dieser kraterartigen Erhebungen finden wir die *Geis-Alme*, berühmt durch ihre sogenannten *Grünsteine*, die Uttinger zuerst beschrieb und von denen auch Studer und zuletzt Escher von der Linth Erwähnung machen.

Hinter der ersten Sennhütte, die zwischen dem Gebirgsdörfchen Häusern und dem Alpsee liegt, führt ein Weg links am Gehänge des Berges nach dem Alpsee. An diesem Wege, kaum 600 Schritte südlich hinter der oben genannten Sennhütte trifft man auf einen Steinbruch, durch welchen eigentlich unser sogenannter Grünstein oder Trapp erschlossen worden ist. Er ist lagerförmig oder auch geschichtet, streicht von Süd-West nach Nord-Ost, und schiesst rechtsinnig ein.

Das Gestein ist dicht, aber zerklüftet, auf den Klüftflächen sowie an der Aussenseite von Eisenthon bräunlich\*gefärbt, und hie und da von eingemengten Krystallen porphyrtig. Auf frischem Bruche hat das Gestein eine dunkle, grünlichgraue Farbe, und das ist das einzige Merkmal, das es mit dem Grünstein gemein hat. Uttinger sagt auch desshalb: „Auf dem frischen Bruche erkennt man nur selten die Gemengtheile desselben, den Feldspath und die Hornblende, indem sie gewöhnlich so innig mit einander verwachsen, sind beide unkenbar geworden.“

Weit mehr hat das Gestein Aehnlichkeit mit Wacke oder Eisenthon. Bei genauer Untersuchung findet man jedoch, dass der sogenannte Grünstein nichts anderes ist, als ein Glied unserer Wetzsteinformation, das wir schon so oft beschrieben haben. Es ist nämlich eine Art *Hornstein*, der auch nach Uttingers Bemerkung oft sogar als Jaspis auftritt, und von Eisenoxyd roth, oder von Eisenoxydul grünlich, und von Eisen- und Manganoxyd schwarzbraun gefärbt erscheint, mit Spuren von Thonerde, Kalk und Bittererde. Das gepulverte Gestein wird von Salzsäure vollkommen zersetzt und hinterlässt weisse Kieselsäure in Flocken.

Es bildet die Unterlage der Wetzsteinformation zu Unterammergau und am Besenbach am Kochelsee. In Unterammergau nennen es die Arbeiter verbranntes Gestein. (Siehe meine Abhandlung Leonh. u. Br. Jahrbuch 1846, pag. 671).

Am schönsten ist diese Hornsteinformation in ihrer porphyrtigen Gestalt am Fürberge hinter Traunstein entwickelt. Das Eisen und die Kalkerde treten mehr zurück und das Gestein gibt stark Funken am Stahl, so dass es von Fluor\*) sogar für Klingsteinporphyr gehalten worden ist.

Der oft sehr starke Eisen- und Mangangehalt dieser Kieselbildung ist Ursache gewesen, dass man an der Geisalme einen Bruch in ihr eröffnete, so wie man im Besenbache, wie ich schon angeführt, einen Stollen mit zwei Flügeln zur Aufsuchung von Erz in dieses harte Gebirge getrieben hat.

Man findet in Nestern auf den Spaltungsklüften mit kohlen-saurem Kalk gemengt, nebst Spuren von Datolith, wie ihn Fu ch s zuerst bestimmt hat, auch ein Mineral, das man Laumonit genannt hat, weil es an der Luft zu Pulver zerfällt, wie wahrer Laumonit.

Unsere wohlbekannteste Formation steht hier wie überall mit Kalkmergel-Gebilden in Verbindung, welche in die dolomitischen

\*) Ueber die Gebirgsformationen in den churpälzbayrischen Staaten 1805, pag. 16.

Gesteine unseres Vorgebirgszuges übergehen. Ganz dasselbe Verhältniss findet statt bei der gleichfalls sogenannten Trappformation südwestlich von der Geisalme und von Obersdorf, nicht weit von der Stelle, wo der Warmetsgundbach in die Stillach mündet.

Den Weg an der Einöde *Ebnat* oder dem Schlappolterhöfle, 150 Schritte nach der Warmetsgundalme zu verfolgend, sieht man rechts an der Strasse unsere Wetzstein- und Hornsteingebilde mächtig entwickelt wieder, und noch weitere 100 Schritte südlich die sogenannte Grünstein- oder Trappformation in einer Mächtigkeit von 6 Fuss über die Strasse ziehen. „Der Trapp- oder eigentlich Grünstein“, sagt Uttinger, „ist gewöhnlich schon ganz dicht, daher man äusserst selten Feldspath und noch seltener die Hornblende erkennen kann, aus der er zusammengesetzt ist.“

Nachdem wir hiemit gezeigt haben, dass von anstehenden Trapp- oder Grünsteinbildungen in unseren Vorgebirgszügen nicht die Rede seyn kann, dass sich die für Trappgehaltenen Schichten bei näherer Untersuchung viel mehr in ganz normale Gesteine verwandeln, die wir schon in unserem ersten Aufsätze beschrieben haben, kehren wir wieder zu unserem kraterförmigen Gebirgskranze östlich von der Geisalme zurück.

In nordöstlicher Richtung von diesem hackenförmigen, kraterartigen Gebirgswalle findet sich noch ein zweiter, etwas niederer aber wo möglich noch deutlicherer, mehr als halbkreisförmiger, mit der offenen Seite nach Norden gekehrter Gebirgskranz, dessen höchste Spitzen „Rothspitze und hohe Gänge“ genannt werden. Auch hier steht unser rother, Hornstein führender, Marmor wie an der südöstlichen Seite des Gebirgskranzes an der sogenannten Laufbühlkirche an.

Weiter gegen Osten ragt jedoch eine von unserer rothen Hornsteinbildung umkränzte Kuppe von weissem Dolomit hervor, wohin z. B. der *Rosskopf* gehört, an dessen etwas tiefer gelegenem Gehänge, dem Erzberg, sich Nester und Streifen von Bleiglanz, Galmai und ockerigem Brauneisenstein mitten in der weisslichen dolomitischen Masse zeigen. Die oberste Lage nimmt stets der Bleiglanz ein, dann folgt Galmai, und zu unterst liegt der ockerige Brauneisenstein. Den Fuss dieses Berges, von der Ostrach bespült, bilden wieder die Stinkdolomite, welche am Jochberge bei Hindelang anstehen. Höher hinauf stossen wir auf unsern dunkleren Schiefer mit *Fucoides Targioni* und am Erzberg selbst erscheint der weisse Dolomit wieder, die oberste Kuppe bildend. Nachdem wir hier gezeigt haben, wie die eigenthümlich kraterförmig erhöhten Gebirgsstöcke das dolomitische Centrum bilden, um welches sich unsere

jüngeren Mergelgebilde angelegt haben, gehen wir wieder zur südlichen Grenze unserer Sandsteinbildungen im Illerthale nach Spielmannsau zurück. Wir haben unsern glimmerigen Reiselbergersandstein schon am Eingang des Seealpentales gefunden. Steigen wir weiter östlich aufwärts, so treffen wir am *Seeköpfel*, und an der Fischerrinne schon Dolomite. Ins Oythal hinüber steigend stossen wir auf dunklen schwarzgrauen, auf dem Bruche strahlig schimmernden Hornstein; auf Dolomite mit wechselnden dichten und dünnschiefrigen rothen Schieferthonen. Weiter gegen Süden treffen wir den Weiler *Spielmannsau* von Felsenwänden umragt. Besuchen wir nun links die Schlucht am Fusse des Trauchberges, durch welche der Trauchbach herabstürzt, so gerathen wir bald zwischen saigere thurmhohe Wände von schwarzem und braunem Marmor, die sich wenigstens eine halbe Stunde lang verfolgen lassen. Die Bewegung, welche hier die ungeheuren Felsenmassen trennte, hat auch den Zusammenhang derselben zerstört. Massen von der Grösse eines Hauses sind überstürzt, stehen auf dem Kopfe und drohen in die Schlucht herabzufallen.

So weit sich in dieser gewaltigen Zerstörung und Zerrüttung ein Streichen und Einschneiden abnehmen lässt, findet das Streichen zwischen hor. 11 und 12 Süd-West und das Fallen hor. 3—4 Nord-Ost, also rechtsinnig statt. Der braunrothe, dicht gefleckte Marmor wird schon dolomitisch, und geht endlich ganz in bräunlich grauen Dolomit über.

Die ganze eben beschriebene Region, deren hintersten Punkt wir in Spielmannsau annehmen, ist gegen Süden von einem Kranze hoher Gebirgszacken umgürtet, die von Norden aus schroff ansteigen, südlich aber, gegen das Hornbacherthal, ziemlich sanft abfallen. Sie strahlen von der Mädlergabel gleichsam nach Westen und Osten, wie von einem Knoten aus.

Sie bestehen bis auf eine Höhe, die 7000 Fuss übersteigt, mit einem Fallen gegen Süden aus immer bituminöser und thoniger werdenden Mergeln, die an ihrer von der Witterung gebleichten Oberfläche gar nicht mehr mit Säuren brausen. Auch der Hornstein tritt wieder auf, aber selten so innig mit Kalk gemengt, wie in den tieferen Lagern, sondern in rissigen, unförmlichen, amorphen Massen ausgeschieden, einem verhärteten Teige gleichend, der sich während des Austrocknens zusammenzog und rissig und unscheinbar wurde. In der Porzellanerde von Hafnerzell hinter Passau finden sich ähnliche Kieselerde-Ausscheidungen von zersetztem Porzellanspathe herrührend. Belege zu dem Gesagten bilden von Westen nach Osten der *Schlappolt*, die *Fürnschüsser-Wände*, stark

Mangan haltig, und die *Krutalme* 7006 Fuss. Escher von der Linth verglich wahrscheinlich ähnliche Massen mit seinem Spatangus-Kalk (unterem Neocomien).

Um von Spielmannsau auf die Höhen dieses südlichen Gebirgs-  
kranzes zu gelangen, braucht man nur z. B. das Thal der Stillach  
zu verfolgen, das an seinem höher gelegenen Theil, nachdem das  
Einödthäl von Nord-Osten her eingemündet hat, Rappentalpenthäl  
heisst. Es verengt sich hinter Spielmannsau sehr rasch, und scheint  
durch einen Fichtenwald geschlossen, der die Zimmerei heisst.  
Der schwarze seidenglänzende Hornstein mit glimmerreichem kalk-  
freien Sandstein steht hier, von Nord-Ost nach Süd-West streichend  
und nach Süd fallend wieder an, wie in der Mauslane unter dem  
Hofe Greut am westlichen Hauptzuge des Kochelsees.

Das Thal erweitert sich noch einmal und zieht sich dann zur  
engen unwegsamem Schlucht zusammen, was man in der Sprache  
dieses Landes *Tobel* nennt. Zugleich zieht von Süd und Süd-Süd-Ost  
her eine zweite tiefe Schlucht, sehr charakteristisch das *Einödthäl*  
genannt, vom wilden Männle und der Mädlergabl herab. Die Stil-  
lach aufwärts verfolgend, treffen wir wieder unsern dunklen quarzi-  
gen Schiefer und schiefrigen bituminösen Thon mit Hornsteinen bis  
über die Breitangeralme hinaus, die nach Professor Sendtners ba-  
rometrischen Messungen 3542 Fuss hoch im Rappentalpenthäl in  
der Nähe des Rappentalpenthäles gelegen ist, der unterhalb zur  
Stillach wird.

Nach der Lauters-Alme hinauf finden wir immer dieselben  
Schiefer, bei welchen jedoch die Bittererde immer mehr zum bitu-  
minösen Kalke sich gesellt; bis auf dem Gipfel des Linkerskopfes  
selbst, (nach Professor Sendtners Messung 7450 Fuss hoch,) brauner,  
bituminöser, geschichteter und geschieferter Dolomit her-  
vortritt. Die dünnstriefrigen dunkelgrauen erdigen Mergel brausen  
noch mit Säuren, die dichten, geschichteten bituminösen dolomiti-  
schen Kalke thun diess in der Regel nicht mehr; aber sie geben  
angeschlagen einen starken, bituminösen Geruch von sich, und der  
Vorsprung, der die Mädlergabel trägt — der Schrofen — ist  
schwarzbrauner Stinkkalk; erst die oberste, thurmformige Masse be-  
steht, wie alle diese Spitzen des ganzen Kanzes, aus bräunlich  
grauem feinkörnigem Stinkdolomit, ganz so wie die Spitze des Hoch-  
vogels, des vordern und hintern Wilden, des Kanzes, während der  
Rappenkopf und der Mädlerkopf aus schiefrigen Gesteinen bestehen.  
Der Rappenkopf besteht aus schwarzem bituminösen geschiefertem  
Dolomit; der Mädlerkopf aus schwarzem Bittererde haltigem  
Schieferthon.

Wir haben auch hier unseren Reiselsbergersandstein, der an granitische Bildungen erinnernd, selbst mit grossen Feldspathkrystallen den Uebergang zu den höheren oolithischen und dolomitischen Kalkkuppen vermittelt. Ihnen gehören die granitischen sogenannten Blöcke des hohen Bolgen an, die Murchison für verwandelten Flysch hält, und mit ihnen stehen im Allgäu und im Vorarlberg jene schwarzen, ins Dunkelgrüne sich ziehenden Gesteine an, die selbst Murchison für Neocomien hält, und angibt, es sey schwer, sie vom jüngeren Grünsandgebilde zu unterscheiden. Sie enthalten am Schwarzenberg und am St. Margarethenkopf etc. Belemniten. Berggrüne Kalkmergel wechseln mit ihnen und haben rauchgraue Hornsteine in ihrer Masse ausgeschieden. Im bayerischen Vorgebirgszuge findet man sie vorzüglich im sogenannten Roggenthale hinter der Hochplatte sehr schön und mächtig entwickelt.

Am interessantesten sind unsere Amaltheenmergel geworden, die man gleichfalls für Flysch erklärte. In ihnen entdeckte ich zuerst 1846 den *Ammonites costatus*, *Amm. costatus Reineckei*, *Amm. Turneri*, den *Amm. Amaltheus*, *Murchisonae* und *hecticus*. Es sind wieder gefleckte Mergel, dunkelgraubraun, dem Schwarzen sich nähernd, bis ziemlich lichtgrau. Die Flecken sind am häufigsten gross, breit, oft sehen sie aus wie *Fucoides Brardi* und *F. Serra*, häufig kommen aber auch lange Kätzchenartige Figuren vor, welche wie aus in einander geschobenen Halbkugeln oder Bechern zusammengesetzt erscheinen und dann tritt gewöhnlich der *Ammonites heterophyllus* darin auf. Dieser dunkle Mergel bildet, wie sich bei meiner letzten Reise herausstellte, die Unterlage unserer Salzformation in Berchtesgaden.

Der ebenso ausgezeichnete als thätige Bergmeister, Herr Hailer in Berchtesgaden, hat die Lagerungsverhältnisse dieser Steinsalzbildung genau untersucht, und durch genaue Messungen und Projektionen gezeigt, dass sich das Dach und Seitengestein unter dem Steinsalzlager immer mehr und mehr herein- und zusammenziehe, je mehr man sich der *Sohle* des Lagers nähert.

Ein im Kaiser Franzwerk niedergestossenes Bohrloch, zur Untersuchung des Liegenden, kam endlich ins salzleere Gebirg, aus demselben Kalk, dann aus dolomitischen Massen bestehend, wie das Dach. Herr Hailer hat mir zugleich ein Stück dunklen Kalksteines gezeigt, welcher der *Sohle* oder dem Liegenden des Berchtesgadner Salzgebildes angehört. Wenn ich meinen dunklen Mergel auch nicht sogleich an seinen *Flecken* und *Kätzchen* wieder erkannt hätte, so hätte doch ein wohlerhaltenes Stück eines *Ammonites heterophyllus* mit seinen ausgezeichneten Rücken- und Seitenloben mich

sogleich belehrt, dass wir es hier mit dem Lias zu thun haben, um so mehr, als im nämlichen Kalke auch der Amaltheus vorzukommen pflegt.

Es wurde demnach auf einmal zur Gewissheit gebracht, dass unser Steinsalzgebilde eine *jurassische* Ablagerung und dem *Lias aufgelagert ist*. Wir treffen auch im ganzen Zuge dieses Mergels, wenn nicht Steinsalz, doch Gyps an, und unser grösster südbayerischer Bruch am Kochelsee, der dieser Formation angehört, enthält, wie ich schon früher gesagt habe, noch hie und da Partien von Kochsalz und Glaubersalz.

Unsere Amaltheenmergel lassen sich durch den ganzen Zug verfolgen. Bei *Au* im Bregenzerwaldgebirge findet man sie, wie schon Eingangs angegeben, sehr schön entwickelt; sie treten zwischen dem Tegern- und Schliersee wieder auf, von Gyps begleitet; bei Aschau, im Thale von Marquartstein; im Thale der Weissaaachen hinter dem Schmelzhause der Maximilianshütte bei Bergen. Sie bilden ferner zum Theil jene Schichten, welche Lill von Lilienbach (N. Jhrb. 1833) als dunklen Mergelkalk und Schiefer mit Nro. 6 bezeichnet.

(In L. u. Br. Jahrbuch 1847, pag. 804, hatte ich im Thale von Marquartstein, im Kehrer-Graben, links von Staudach, mächtiger aufgerichteter dunkler Mergelschiefer erwähnt, voll von Ammonites Amaltheus.

In diesem Herbst habe ich wieder eine andere Stelle dieser Schichtenreihe, eine Viertelstunde Wegs mehr gegen Norden zu gelegen, besucht, wo sich diese Schichten noch viel besser studiren lassen. Klettert man nämlich im Bette des steilen *Gastettergrabens* bei Egerndach eine halbe Stunde aufwärts, so sieht man zur Rechten eine über 100 Fuss hohe, beinahe saigere Wand anstehen, welche durch Längen- und Quertheilungsrisse mit grosser Regelmässigkeit in Quadrate abgetheilt erscheint. Sie ist auf ihrer Fläche voll von Ammoniten, die sich jedoch schwer ganz herauschlagen lassen, weil der Mergel sehr fest ist. Auch diese Schlucht (so wie wohl alle Thäler) ist ganz gewiss dadurch entstanden, dass sich die (hier nahezu auf dem Kopfe stehenden) Schichten theilten und die eine linke Schichtenreihe, gegen das Hügelland nicht mehr unterstützt, abrutschte. Wirklich bietet auch der linke Theil der Schlucht nur die Schichtenköpfe der ganzen Mergelformation dar, während uns die rechte Seite der Schlucht in der oben erwähnten Wand nur eine einzige Schichtungsfläche erkennen lässt. Die Wand streicht h. 6 und schiesst unter einem Winkel von 60°—70° gegen Norden ein. Der linke Theil der Schichten dagegen fällt unter einem Win-

kel von 30° — 40° ein. Da sieht man denn, dass lichter gefärbte, muschelig brechende, dicke Schichten von 8 — 12 Zoll Mächtigkeit mit schwarzgrauen, auf dem Bruche matten, erdigen Mergelschichten wechseln.

Die Amaltheen sind hier wenig umfassend. Der Querschnitt bildet ein regelmässiges Oval, die scharfen hohen Rippen steigen gerade auf und neigen sich erst am Rücken nach dem Siphon, so dass vielleicht man sie mit dem *Ammonites costatus non spinatus* verwechseln könnte. Sie müssen eine äusserst zarte Schale besessen haben; denn nur bei wenigen unter vielen Hunderten ist es mir bis jetzt gelungen, noch eine Spur von Lobenlinien sichtbar zu machen. Tf. XXVII. Es hat sich jedoch auch der gewöhnliche *Amaltheus* neuerdings sehr wohl erhalten gefunden.

Im Thale der Weissaachen hinter dem Schmelzhause, am linken Ufer der Weissaachen, erscheinen die oben beschriebenen Schichten wieder, wo sie sich leicht studiren lassen. Im Gastätter-Graben sowohl als in diesem Thale fand ich nebst den Amaltheen, Belemniten und zwar den *Belemnites acuarius*, *paxillosus*, *tripartitus brevis*; auch eine *Nucula complanata*. Weiter zurück im Thale der Weissaachen, in der Nähe der Stelle, wo die Schwarzaachen einmündet, am linken Ufer der Weissaachen, treten graue Mergel auf mit dem *Ammon. radians*. Vor ihnen kommen gross gesprenkelte, etwas lichtere, muschelig brechende Kalkmergel mit *Pecten corneus*, und noch etwas weiter vorwärts Kalkmergel mit den 2 Bucklanden, dem *Ammon. Charpentieri* und *Quenstedti* wie im Achthale bei Tegernsee. Im Gastätter-Graben werden die aufgerichteten Schichten von einem schwarzen, schichtenlosen, kalkigen, bituminösen Gestein überlagert, das sich durch lauter Bivalven auszeichnet. Mit Sicherheit bestimmbar sind *Lima tenuistriata* Mr. Ferner finden sich eine *Pholadomya*, der *Phol. parvula* sehr ähnlich; ferner *Pecten ambiguus* und eine kleine gefaltete *Terebratul*. Dasselbe Gestein habe ich auch in der Nähe der Kothalme zwischen dem Breiten- und Wendelsteine entdeckt. Neben obigen Versteinerungen finden sich auch Korallen, die mit *Cyathophyllum Dianthus* die grösste Aehnlichkeit besitzen. In derselben Nähe traf ich Petrefacten auch als Bivalven: *Modiola*, *Mytilus*, *Avicula*, die auf Muschelkalk hindeuten, wie ich schon Eingangs erwähnte; wohl der erste Fund dieser Art in unserem Gebirge.

Kehren wir nun wieder von Traunstein zu unserem Durchschnitte bei Heilbronn zurück, so stossen wir nach den Amaltheenschichten auf eine mächtige, oft dünngeschichtete Mergelablagerung, in welcher sich dünngeschieferte Mergel von braunrother und berg-

grüner Farbe charakteristisch auszeichnen; denn man findet sie im ganzen Zuge, im sogenannten *Himmelreich* bei Füssen, in der Klamm hinter dem *Reiselsberge*; in unserem eben beschriebenen Zuge auf dem Alpenwege von Tegernsee nach Schliersee; am *Wendelstein*; bei *Schellenberg* zwischen Berchtesgaden und Salzburg. Sie wechsel-lagern mit oft sehr mächtigen Mergelschichten, aus welchen bei Tölz (Arzbach) bei *Trauchgau* und *Pfrendten*, selbst bei *Schellenberg* hydraulischer Kalk gebrannt wird.

Die Mergel werden weiter gegen Süden zu immer dunkler, bituminöser, es hat sich oft Lias-Kohle in ihnen ausgeschieden; Knollen von krystallisirtem Schwefelkiese finden sich häufig und ebenso der *Aptychus lythensis falcatus* Ost., und in den weniger bitumenreichen der *Ammonites costatus*. Diese Mergel endlich lehnen sich an die schon oft beschriebenen Wetzsteinschichten an.

Besonders interessant ist in unserm Zuge die Unterlage dieser Bildungen, welche an der *Geisalme* und bei der Einöde *Ebnat* im Illerthale mit Grünstein- und Trappbildungen verwechselt worden sind, wie wir schon früher auseinander gesetzt.

Es sind hier schön geschichtete Kalkquarzgesteine, von Eisenoxydul und Manganoxyd stets dunkelbraun und oft schwarz gefärbt, wechselnd mit rothbraunen, oft auch berggrün gesäumten, von Kalkspathadern durchzogenen Hornsteinschichten, in prismatische Trümmer zersplitternd, die oft jaspisartig werden, vorzüglich nach den tiefern Stellen zu. Die braunrothe und schwarze Farbe dieser Schichten hat schon in den frühesten Zeiten manchen verleitet, hier ein reiches Eisenerzlager zu suchen, und vor den Wetzsteinbrüchen im Besenbache am rechten Ufer des Kochelsees ist wirklich ein Stollen von etlichen 20 Lachtern, sich in zwei Flügel endend, über der Bachsohle in ein Gestein getrieben worden, wo jeder Hammerschlag einen Feuerregen von verbrennendem Stahle erregt. Die Mächtigkeit der Schichten wechselt von 1 bis zu 4 Zoll. Manche Schichten sind so manganreich, und der Kiesel tritt so zurück, dass sich das Mangan für den Handel gewinnen liesse.

Noch merkwürdiger ist ihre Lagerung; sie erstrecken sich nämlich, einen Sattel bildend, von dem Bacheinschnitte der sogenannten Schmidlane hinüber, südwestlich unter der Hochebene von Rothmoos und der Kohlstadtalme nach der Besenbachlaine bis an den Schwarzenberg, wo die eigentlichen Wetzsteingebilde auf ihnen ruhen.

Als Verbindungsglied dient ein ins violettrothe sich ziehender Mergel, welcher, wie ich schon in meinem ersten Aufsätze 1846. pag. 677, erwähnte, Tausende von *Aptychus lythensis falcatus* oft zu 4 Zoll Länge einschliesst; hie und da findet sich auch der Am-

monites raricostatus, der gleichfalls dem Lias angehört. Diese Aptychen enthalten nur sehr wenig Kalk. Die Hauptmasse besteht aus einer kieseligen organisirten Masse, welche sich nach dem Ausziehen des Kalkes in Prismen zertheilen lässt, die senkrecht auf der Fläche des Aptychus stehen. Ueber dieser Masse liegt eine andere, hornartige Schale, welche von Löchern durchbohrt ist, die reihenweise gestellt gerade den linken Rand jeder der Lamellen berühren, die stets über 26 an der Zahl von der linken nach der rechten Seite geneigt sind. Ueber dieser Schale liegt noch eine dritte, schwach gestreifte, undurchlöcherete.

Die härteren Wetzsteinschichten haben bei Ohlstatt und im Besenbach eine schmutzig grünlich graue Farbe, wovon sie im Handel *degenfarbig* genannt werden; die weichen besitzen eine blass bräunlich rothe Färbung, stehen hier beinahe auf dem Kopfe und sind im Besenbache von einer über 100 Fuss mächtigen, festzusammenhängenden Geröllschichte überlagert, welche endlich von Dammerde und Waldung bedeckt wird. Ich muss hier wiederholen, was ich schon in meinem ersten Aufsätze ausgesprochen, dass diese ganze Bildung eine charakteristische Sandsteinbildung sei, in welcher die Kieselsäure eine mächtige Rolle spielt. Sie hat sich entweder in Knollen- und ganzen Lagen als Kalkhornstein ausgeschieden, oder sie blieb fein vertheilt in den Kalkmassen, wodurch die Wetzsteine gebildet werden.

Ein solcher Kalkhornstein in den Wetzsteinschichten enthält bis 83 Proc. Hornsteinmasse; die Wetzsteine selbst enthalten nur 6—7 Proc.

Ich habe in meinem ersten Aufsätze, Jahrg. 1846, pag. 670, schon den Unterschied zwischen unseren lithographischen Schieferen und den Wetzsteinschiefern angegeben. Es ist hinreichend, bloss die Physiognomie dieser Schichtenbildung zu betrachten, nämlich das mächtige Vorwalten von Hornsteinmassen und Hornsteinschiefern, welche die eigentlichen Wetzschiefer an Mächtigkeit weit übertreffen, und man wird sich nicht leicht versucht halten, sie für ein Aequivalent unserer Solenhofer Schiefer anzusehen, um so mehr, wenn man bedenkt, dass in derselben Sohle bei Unterammergau mit dem Aptychus lythensis auch der Ammonites raricostatus vorkömmt.

Steigt man die Laine des Besenbaches hinauf, so trifft man nach einer halben Wegesstunde die Wetzsteingebilde gerade da, wo sich die Richtung des Baches ändert und dessen Bette sich nach der Rechten zu in einer Richtung von Süden nach Norden hinaufzieht. Als Schluss beginnen die gelblich-bräunlichen, muscheligbrechenden Kalkmergel mit Amm. Quenstedti.

Am rechten Ufer der Iller, hinter der Gaisalme, so wie weiter südlich am linken Ufer der Iller ober *Ebnat* bilden sie, wie schon

weitläufig auseinander gesetzt, die sogenannte Grünstein- oder Trappformation.

Unsere braunrothen Marmore mit Hornsteinausscheidungen, die Herr Professor Emmrich immer mit dem hellrothen jüngern Marmor verwechselt, gehören in diesen Zug, wie ich die Lagerung derselben schon in meinen früheren Aufsätzen genau beschrieben, wo ich sie ihres charakteristischen Auftretens halber stets als geognostischen Horizont in unserem bayerischen Vorgebirgszuge betrachtete.

Ich besitze ein solches Stück dieses rothen Marmors vom Katzenberge, welches auf der einen Seite schon rother Kalkhornstein ist, auf der entgegengesetzten hingegen einen *Amm. fimbriatus* von 10'' Durchmesser eingeschlossen enthält.

Man trifft diese Marmorart, wie ich bereits weitläufig auseinandergesetzt, im Bregenzerwaldgebirge, in der Nähe des *Grüsshornes*, welches ganz unseren Reiselsberg bei Buching, in der Nähe von Hohenschwangau oder Füssen repräsentirt; ferner zwischen Schopernau und Hopfreen; dann an der rothen Wand im Retterschwangthale und an der rothen Wand am Fusse des Giebel; der Pflasterstein bei Grueb an der Loysach ruht jedoch nicht auf diesem rothen Marmor (s. L. u. Br. Jahrb. 1847 p. 809) und streicht nicht nach Unterau hinüber gegen Osten (l. c. pag. 807); der Marmorbruch hinter Tegernsee gehört nach neuerer Untersuchung wohl auch hieher u. s. w. In den Schichtenreihen um Berchtesgaden werden wir ihn wieder eine bedeutende Rolle spielen sehen, wo er wie bei Adnet auftritt. (L. u. Br. Jahrb. 1848 pag. 136—148.)

Das Dach dieser Wetz- und Hornsteinbildungen besteht aus einem gelblich weissen dichten Kalksteine von splittrig muschlichem Bruche mit *Amm. Quenstedti*, auf welchen unsere Dolomitreccie folgt.

Weiter gegen Süden höher steigend, treffen wir hellroth gefärbte und braunrothe dolomitische Kalke, und wenn wir im Bette der Schmidlaine noch höher steigen, finden sich Dolomitblöcke, welche von einer rechts am Wege anstehenden dolomitischen Kuppe, dem sogenannten *Balmerstein*, herrühren. Brauner Mergel und schwarzer Stinkmergel leiten zu der sogenannten *Haunstadt- oder Klosteralme*.

Nun führt der Weg an einer dolomitischen Wand vorüber an den Fuss der 5497 Fuss hohen *Benediktenwand*, oder etwas weiter westlich, der Glaswand, die alle, wie ich schon in einem Vortrage, den ich in unserer Akademie am 14. Juli 1849 gehalten, gezeigt habe, oolithisch sind, gleich den höchsten Bergen unserer bayerischen Voralpen, dem Säuling, Hochblatt, Zugspitz, hohen Heimgarten, der Benediktenwand, dem Wendelstein, den Hochkampen etc.

In diesen Kalken selbst findet sich die *Terebratula digona* und

vicinalis, die den oberen Schichten des mittleren Jura angehören. In dem sich an die Glaswand anlehnenden mergeligen Kalk fand ich noch überdiess den wohl erhaltenen *Ammonites polygyratus*, und in demselben Stücke die glatte Schaaale eines *Pecten*, der die Grösse und den Habitus des *Pecten personatus* hat.

Diese eigentlichen mittleren Jura - Schichten entwickeln sich nun charakteristisch in unserm Gebirge oft in ungeheurer Ausdehnung. Der gelblich weisse oolithische Jurakalk, stets bitumenhaltig, wird von den Atmosphärlilien da, wo seine höchsten Punkte von Dammerde unbekleidet gen Himmel ragen, auf die mannigfaltigste Weise zerstört, wie ich diess schon beim *Hochblatt* in meinem ersten Aufsätze beschrieben habe. 1846. pag. 677 — 78.

Die dort beschriebene ganz eigenthümliche Zernagung des Oolithenkalkes hat in den höchsten Punkten der sogenannten Hochkampen (5738 Pariser Fuss hoch) in der Nähe des Chiemsees eine höchst merkwürdige Parallelstelle.

Der Name Hochkampen, so viel als Hochkämme, deutet schon auf die äusseren Umrisse dieser Höhe hin, und sie wird selbst von München aus, unter den mannigfaltigsten Profilen, welche die Umrisse unseres südlichen Gebirgszuges darbieten, leicht erkennbar, mit einem breiten ausgezackten Kamm gekrönt gesehen.

Dieser Kamm besteht, in der Nähe betrachtet, wenigstens aus drei parallelen, saigern, auf die wildeste Weise zerfressenen ausgegagten und ausgezackten oolithischen Wänden unseres gelblich weissen Kalkes, die noch häufig durch Vertikalspalten getheilt, theilweise über einander gesunken, zwischen sich Gänge, Gemächer, Etagen, bilden, so, dass man in den zerfallenen Gemächern einer alten riesigen Burg herumzuwandeln glaubt. Selbst die Seiten der Wände sind zernagt, von Löchern bedeckt, als hätten sich Kartätschenkugeln hineingewühlt, von einer eigenthümlichen Flechte, wahrscheinlich *Pulveraria chlorina*, oft in ungeheuren Flächen grünlich oder bläulich gefärbt, an manchen Stellen jedoch auch roth und schwefelgelb (*Lepra flava*).

Die der Witterung ausgesetzte Oberfläche aller unserer gelblich weissen, bituminösen, durchscheinenden, oolithischen Kalksteine ist ein mattes, erdiges *Graulichweiss*.

Man hat eben dieses Zerfressenseyns halber häufig unsere bituminösen oolithischen Kalke für wahren Dolomit gehalten, den man in den höchsten Punkten unserer Gebirge überhaupt viel seltener findet, als man gewöhnlich glaubt. Räthselhaft in jedem Falle möchte diess Eingreifen der Atmosphärlilien auf scheinbar homogene Massen kohlen sauren Kalks erscheinen, der im Wasser ganz unauflöslich

ist; die Sache wird leicht begreiflich, wenn man die eigenthümliche Structur dieser sogenannten massigen Gesteine und ihre chemische Zusammensetzung in Betracht zieht.

Eine continuirlich homogene Masse bilden diese sogenannten Alpenkalke keineswegs. Selbst in Handstücken erscheinen sie, wenn man mit dem Hammer darauf schlägt, wie aus, im Zustande der Erweichung zusammengebackenen, Knollen bestehend, die Knollen häufig an ihren Berührungsstellen durch Lagen von Braunspath getrennt, ja selbst Nester von Braunspath in sich verschliessend.

Auf diese leichte Zersetzbarkeit des Braunspaths gründen sich die Zerstörungen, welche die Atmosphäriken auf diese Kalkmassen ausüben (s. meine Abhandl. L. u. Br. Jahrbch. 1846 pag. 664); das äussere, erdige, graulich weisse Ansehen dieser Kalke rührt dagegen grösstentheils von dem Verluste des Bitumen her, welches dem frischen Gesteine nicht allein seine Farbe, sondern eine Art von Durchscheinheit verleiht.

Wenn man Splitter dieses Gesteins in einem Platintiegel eine sehr kurze Zeit einer gelinden Glühhitze aussetzt, so verbrennt das Bitumen, welches die Kalkmasse durchzieht, und die Splitter haben ihre Durchscheinheit und ihre gelblich weisse Farbe verloren, und dasselbe graulich weisse Ansehen erhalten, wie unser oolithischer Alpenkalk auf den Gipfeln unserer Vorgebirge. Ein solches gelinde geglühtes Stück hat auch, ohne dass es alkalisch reagirte, seinen früheren Zusammenhang grösstentheils verloren, löst sich viel leichter und rascher in Salzsäure auf, als das bitumenhaltige, und hinterlässt nach der Auflösung ein schwarzes Pulver (Kohle). Einen wirklichen, fremdartigen, milchweissen Ueberzug an den Gesteinen selbst bildet indessen, wie bekannt, sehr häufig die *Verrucaria lactea*.

Der Kalk der Hockkampen enthält im Durchschnitt über ein Procent Bitumen, oft 1,5 und noch mehr. Nach seiner Auflösung in Salzsäure bleibt das Bitumen oft noch in der Form des angewandten Stückes von gelbbrauner Farbe zurück und die Lösung erscheint mit einer braunen Haut bedeckt, trüb und schleimig. Der Einfluss der Sonnenstrahlen, wechselnd mit Feuchtigkeit und Kälte, dient dazu, das Bitumen in den obersten Schichten zu zerstören. Auch die Flechten tragen gewiss gleichfalls dazu bei.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass sich gewisse Flechten, die z. B. der *Verrucaria* angehören, gleichsam in den Stein hineinätzen und sogar kleine Grübchen oder Löcher an ihrer Stelle zurück lassen. Man glaubt, diess geschehe durch Ausscheidung eines sauren Saftes, welcher den kohlensauren Kalk auflöse. Ich glaube, diese eigenthümliche Wirkung einer, wenn auch sehr unvollkomme-

nen Pflanze, auf den Stein, lasse sich natürlicher erklären dadurch, dass man annimmt, die Pflanze nehme das die Kalksteinmasse durchziehende Bitumen mittelst ihrer absorbirenden Organe auf, und es ist vielleicht vorzüglich das in den Steinmassen enthaltene Bitumen oder ein ähnlicher organischer Stoff, welcher veranlasst, dass Flechten auf Steinen entstehen oder fortzuleben im Stande sind. Ja es wäre wohl der Mühe werth, zu untersuchen, ob irgend eine Flechte im Stande sey, sich in kohlen-saurem Kalk hineinzugraben, der dicht und frei von Bitumen und Brauns-path ist.

An diese massigen Gebilde legen sich durch den ganzen Zug wieder schön geschichtete Kalkmergel an, in denen der Thon, sowie das Bitumen immer mehr und mehr zunehmen, bis sie endlich im Thale der Jachenau und gegen den Walchensee (auch am Hochvogel) zu schwarzen Stinkkalken und Stinkdolomiten werden.

Ich mache hier wieder auf das eigenthümliche Gesetz, das bei allen unsern Schichtenbildungen vorgewaltet zu haben scheint, aufmerksam: dass das reine Gestein massig auftritt, und die Schichtung erst beginnt, sobald sich fremdartige unlösliche Stoffe, z. B. Thon, der Urmasse beimischen.

In dieser Schichtenreihe tritt, wie wir schon öfters erwähnt, die zweite Reihe unsern Marmors auf, den wir als geognostischen Horizont betrachteten. Er zieht aus dem Hellrothen, Gelbrothen oft in's Schmutziggelbe, und ist in unserm Zuge voll von Encriniten-Stielgliedern. In den letzten Tagen habe ich in dem Marmor vom Schwarzenberg bei Füssen am rechten Lechufer in der Nähe des österreichischen Zollhauses noch die Terebr. rimosa gefunden.

Steigen wir nun an dem südlichen, gleichfalls sehr steilen Abhänge der Benediktenwand hinab gegen Süden zu, so gelangen wir über einen Thaleinschnitt, in welchem die zweite Gypsreihe gelagert ist, dem Giessbach folgend, zu der sogenannten grossen Laine. Da finden wir, dass ihr westlicher Arm durch eine gewaltige Schlucht über schön terrassenartig geschichtete, grau bräunlich bituminöse Kalkmergelschichten herabstürzt, wie wir sie auf dem Fusswege von Füssen nach Hohenschwangau antreffen, wo sie zum Theil wenigstens den Gyps umlagern.

Verfolgen wir den Weg über die Peterlalm, die gewaltige Schlucht abwärts der Laine entlang, so finden wir diese westlichen, hohe Wände bildenden Schichten auf eine merkwürdige Weise gewunden, sattelförmig, wellenförmig in einander gerollt. Die Schlucht wird immer enger, ihre Wände werden immer steiler, je weiter wir gegen Süden zuschreiten.

An der engsten Stelle, wo die geborstenen Thalwände beinahe

einander berühren, bildet die Laine einen äusserst malerischen Wasserfall. Von da an erweitert sich die Schlucht etwas bis zum dritten Wasserfall, neben welchem eine sehr steile geneigte Ebene zum Hinablassen der gefällten Bäume (eine sogenannte Holzrise) hinabzieht. Der Bach wird nun immer breiter, die Schichten werden immer dunkler, bituminöser, zuletzt schwarz; man findet manchmal Nester von fossiler Kohle darin, und sie gehen endlich in geschichteten Stinkdolomit über, welcher bis nach Jachenau alle die westlichen Höhen zusammensetzt, die sich bis über den Kesselberg hinaus erstrecken, und südlich an den hohen Heimgarten anlehnen. Ehe man in der Laine den letzten Steg erreicht, liegen hausgrosse Blöcke von Lithodendronkalk in dem nun breiteren Bette des Baches, die von den Höhen herabgestürzt sind, wo sich diese Bildung bis nach Lenggries hinüber erstreckt. Von nun an sind die Schichten unter Dammerde und Bäumen versteckt.

Auf dem Wege von Jachenau nach dem Walchensee stehen sie zur rechten Hand wieder an, sattelförmig die einzelnen Hügel bildend, und dauern so bis tief in den Walchensee hineinreichend, und noch einen Theil des Jochberges zusammensetzend, bis über die Höhen des Kesselberges.

Die Strasse, von Jachenau sich westlich wendend, führt zur Rechten am *Fieberberge*, *Sachenbacherberg*, *Desselkopf* vorbei bis *Urfeld*. Hier wechseln schwarzbraune, geschichtete, dolomitische Stinkmergel mit braunem, massigem, von zahllosen Kalkspathadern durchzogenem Stinkkalk, und selbst die Höhen des *Jochberges* zeigen an der südwestlichen Seite abstürzend, sattelförmig gewundene Schichten, welche bloss eine Fortsetzung der Schichten des auf der andern Seite des Engpasses anstehenden *Lausbergkopfes* sind.

Auf der Ebene des Kesselberges, nach dem Kochelsee hinab, treten wieder weisse dolomitische Kalksteine auf, durch welche der Kesselbach herabstürzt, und die überhaupt, den ganzen Kesselberg zusammensetzend, eine Fortsetzung des Herzogenstandes ausmachen. Von hier aus treten unsere bekannten Schichtenreihen zwischen der Benediktenwand und dem hohen Heimgarten wieder zurück, durch eine gigantische Verschiebung, deren Andenken noch der Walchensee bezeichnet.

Die Wetzsteinschichten mit dem braunrothen Kieselkalk treten beim Dorfe Walchensee in den See hervor, wechselnd mit Dolomit, bis wir weiter gegen Norden wieder in die Nähe des Wetzsteingebirges kommen.

Von hier an weiter zurück bis zum Urgebirge tritt der merkwürdige Fall wieder ein, dass sich unsere eben beschriebene Schicht-

tenfolge, dem Lias und Jura angehörend, dreimal wiederholt, immer einen Gebirgszug oder Rücken von oolithischem Kalk zum Kerne habend, welchen diese Schichten gleichsam ummanteln.

Das erste charakteristische Auftreten des schwarzen bituminösen Liasschiefers mit Ueberresten von einem Lepidotus, den ich *L. macropterus* genannt habe, ist zu beiden Seiten der Isar in der Nähe von Walgau am Fusse der Grasbergalme. Hier wird der schwarze Schiefer zur Gewinnung von Bitumen benützt. Ich besitze aus diesem Bruche mehrere schöne Fischüberreste; indessen ist es bis jetzt noch nicht möglich gewesen, einen wohlerhaltenen Kopf aus den Schichten zu lösen, obwohl das übrige Skelett vollständig ist. Merkwürdig ist zugleich, dass an mehreren Stellen am linken Isarufer entlang und dann noch gegen Westen fortsetzend bis beinahe zum Ursprunge des Finzbaches, der sich in die Isar ergiesst, die Höhen mit ganzen Reihen von erratischen Blöcken gekrönt sind. Unsere rothbraunen Kalke finden sich auch hier wieder bis zum Scharfreiter.

Das zweite Auftreten dieser Schiefer mit den rothbraunen Kalcken findet sich am Fusse des Karwendelgebirges nordöstlich von Mittenwald am rechten Isarufer.

Im Karwendelgebirg selbst finden wir den mittleren Jurakalk mit dem grossen Ammonites duplex von grünlich grauem Kalkmergelschiefer begleitet, wie sie sich an die Benediktenwand lehnen, mit *Cyathophyllum maetra* und *Lithodendron plicatum*.

Wenden wir uns wieder weiter gegen Osten in die Nähe von Traunstein. Da treffen wir neuerdings eine merkwürdige Verschiebung des ganzen Schichtenzuges durch das Thal der Weissaaachen einerseits und durch das Thal der weissen Traun andererseits bezeichnet. Schon auf dem rechten Ufer der Weissaaachen stehen ungeheuere Wände von einer dolomitischen Masse an, welche die Schichtenreihen dieser Seite überlagern.

Weiter zurück im sogenannten Pulvergraben streichen Stinkmergel durch, welche oft sehr schön gebändert sind. Der Graben hat wahrscheinlich seinen Namen desshalb erhalten, weil, wenn namentlich nach Regengüssen, die von allen Seiten herzuströmenden Gebirgswässer in diese Schlucht hinabstürzen, die von dem Sturz herabgerissenen und sich aneinander reibenden Stein- und Felsblöcke das ganze Thal mit dem bekannten bituminösen Geruche dieser Mergel erfüllen.

Ein solches Phänomen ist vorzüglich interessant im Dunkel der Nacht zu beobachten. Die schäumende Oberfläche der tosenden Wasser ist da von zahllosen, aufblitzenden bläulichen Flammen bedeckt, die immer entstehen, so oft ein Stück dieser bituminösen

Gesteine selbst unter Wasser gegen das andere stösst, so dass das Wasser oft in seiner ganzen Masse zu glühen scheint, was man übrigens unter ähnlichen Umständen in jedem steilen Graben unserer Vorgebirge beobachten kann.

Wenn man die Weissaaachen weiter verfolgt, so wendet sie sich nach Westen, und man geht dann immer mit dem Streichen der Schichten ziemlich nahe parallel. Es treten desshalb unsere rothbraunen Mergel und Marmorschichten mit ihren rothen Hornsteinen wiederholt auf, die man leicht für Wiederholungen halten könnte, wenn man nicht immer die Richtung des Flusses im Auge behielte. So aber ist es stets eine und dieselbe Schichte, welche wir mit ihren Belemniten und Ammoniten gleich am Eingange des Thales beschrieben haben.

Ueber graubräunliche Kalkmergel, die schön geschichtet zuletzt mit ihren Köpfen quer durch den Fluss streichen, gelangt man endlich zur vordern *Röthelwand*. Sie lehnt sich an den 5112 Fuss hohen *Hochfeln* an, den westlichen Theil desselben bildend, und besteht aus dichtem Dolomit, welcher hie und da von Eisenoxyd roth gefärbt ist, und in schroffen Zacken der eigenthümlichsten Gestalt über die reiche Vegetation der sie umgebenden niederen Höhen emporragt.

Es gibt dieses, wie schon anfangs gesagt, einen neuen Beweis, dass man sich ja nicht durch den Namen rothe Wand der Charte irre machen lassen dürfe; ein Name, der natürlich nur im Allgemeinen das äussere Ansehen einer Wand bezeichnet, ohne auf die innere Zusammensetzung einzugehen.

Um die Röthelwand herum führt der Weg nach der *Kaun-Alme* empor, in deren Nähe eine der Quellen der Weissaaachen ein Gypslager aufgedeckt hat, das eben so schönen Gyps als Alabaster liefern würde, wenn es nicht in so bedeutender Höhe läge, gerade in dem Bachrisse zu Tage ausginge und sich an den Thoraukopf anlehnte, welcher wieder seiner ganzen Masse nach aus jenem, aus eckigen Fragmenten zusammengekitteten Dolomite besteht, den wir schon so oft beschrieben haben. Das atmosphärische Wasser saugt sich zwischen die eckigen Fragmente ein und lockert gefrierend ungeheure Massen dieses Gesteines auf, die im Frühjahr in das Bett der Weissaaachen herabstürzen und alles wieder mit einem Male verschütten, was Menschenhände zur Aufschliessung des Gypslagers mit ungeheurer Anstrengung angelegt hatten.

Dieser Thoraukopf bildet mit seinem Gipfel wie die Wasserscheide so den Wendepunkt im Streichen unserer Schichten.

Gehen wir wieder zurück an den Eingange unseres Thales, so

tritt uns an seiner östlichen Seite ein Hügelzug entgegen, welcher der *Fürberg* heisst, und den Flurl in seiner Beschreibung unrichtig, durch die Aussprache der dortigen Bewohner verführt, als Viehberg angegeben hat. Er lehnt sich an den hervorragenden Höhenzug an, auf welchem der bekannte Wallfahrtsort *Maria Eck* die ganze Umgegend beherrschend, hervorragt.

Die Höhe, auf welcher das ehemalige Hospiz liegt, besteht nicht, wie Flurl unrichtig angibt, aus dem Sandsteine, welcher bei Steingaden ansteht, der Molassensandstein ist, sondern aus jenem bekannten unserer Reiselsbergshütte, der sich den Amaltheenmergeln anschliesst und also zur Lias-Formation führt.

Der nächste Hügel, welchen die Wallfahrtskirche selbst krönt, besteht zum Theile aus unserm schwarzen Kalksandsteine, der die Pflastersteine für München liefert, und den wir schon im Eschenlocher Moose bei Murnau, dann bei Grueb und in den Hügeln am Kochelsee kennen gelernt haben. Seitherige genaue Untersuchungen haben gezeigt, dass dieses Schichtensystem mit dem von Lill in seinem letzten Aufsätze (L. u. Br. Jahrb. 1833 pag. 18) beschriebenen „*dunklen Mergelkalk und Schiefer*n 6“ identisch sei, und nicht, wie Herr Professor Emmerich angibt, mit Nr. 17.

Der oben erwähnte Fürberg ist durch seine reichen Hornstein-Ausscheidungen interessant, welche nicht allein die gewöhnliche ziegelrothe Farbe besitzen, sondern sogar nicht selten seladongrün und oft porphyrtartig werden, so dass Flurl in seinem Kabinete Stücke davon als Thonsteinporphyr aufbewahrte. Ganz dieselbe Hornsteinbildung mit derselben Farbe treffen wir, wie wir oben gezeigt, im Bregenzerwaldgebirge am Grässhorn.

Verfolgen wir die Streichungslinie dieser Schichten von *Mariaeck* gegen Osten zu, so treffen wir auf das Dorf *Eisenärz* im Traunthale. Da ist jedoch die Kreide sehr schön entwickelt, und wir stossen also hier schon wieder auf eine Verschiebung, gemäss welcher der ganze Schichtenzug in Beziehung auf *Mariaeck* rückwärts nach Süden zu gedrängt worden ist.

Wirklich erscheinen dann schon eine Viertelstunde hinter *Eisenärz* die geschiefertten schwarzen Mergel und schwarzen Kalksandsteine, wie wir sie bei Grueb und *Maria-Eck* kennen gelernt haben. (Lills dunkler Mergelkalk und Schiefer Nr. 6. L. u. Br. Jahrb. 1833, pag. 17.) Höchst interessant werden namentlich die Kalkschichten, weil sie die ersten sind, in denen ich Versteinerungen fand. Ich besitze nämlich ein Stück, in welchem ziemlich viele *Orbiculen* zusammengehäuft sind, und zwar diejenigen, die Goldfuss wegen ihrer papierdünnen Schale als *Patella papyracea* bezeichnet hat, die bekanntlich dem Lias angehört.

Weiter zurück finden wir wieder im Wundergraben, z. B. unsere Schichten und Versteinerungen vom Gastätter Graben bei Egerndach, nämlich den *Amm. Bucklandi*, *Amm. radians*, *Amm. oppalinus* und den *Amm. fimbriatus*. Den braunrothen Marmor treffen wir in dem Hügel, auf welchem der Gottesacker von Ruppolding liegt. Die Streichungslinie ist da h. 7—8; der Marmor liegt auf weissem Dolomit. Eine halbe Stunde hinter Ruppolding tritt endlich der braunrothe Marmor des hintern Zuges am Haselberge auf, den Herr Professor Emmrich in die Nähe von Berchtesgaden versetzt hat. Er ist durch zwei über einander liegende Steinbrüche aufgeschlossen, wie wir sie schon in unserm ersten Aufsätze beschrieben haben.

Im höher gelegenen Steinbruche finden sich vorzüglich der *Belemnites hastatus*, der dem weissen Jura angehört, dann Planulaten, der *Amm. polylocus*, *Amm. annularis*; in dem untern treffen wir Heterophyllen mit dem *fimbriatus*, neben welchem manchmal ein kleiner dicht gestreifter *Aptychus* liegt; ebenso trifft man hie und da den *Belemn. compressus* Schl. In demselben Marmor finden sich aber auch zu gleicher Zeit spitzige Hayfischzähne, eben so Zähne von *Pycnodus*.

Die Hayfischzähne erinnern zum Theil an *Oxyrhina minuta* (der längste, den ich fand, ist 16<sup>mm</sup> lang, unten an der Basis 4,5<sup>mm</sup> breit), nur fängt sich der Zahn oft schon in seinem ersten Viertel mit der gewölbteren Seite rückwärts zu krümmen an, und bleibt dann in dieser Richtung, ohne sich je an der Spitze wieder vorwärts zu wenden, wie *Lamna acuminata*. Er ist an den Seiten mit einer scharfen Leiste eingefasst, von Aussen dunkelbraun und nie mit einer Wurzel gefunden worden. Die andere dickere Art erinnert an *Lamna longidens* und ist auch von lichterer graulicher Farbe.

Der Zahn von *Pycnodus* hat eine etwas stumpf dachförmige Schneide, deren Seiten gekörnt sind. Hayfischzähne obiger Art habe ich im Osten und Westen des Zuges gefunden. Den Zahn von *Pycnodus* (wohl der erste, der gefunden worden ist) erhielt ich durch die Güte des Herrn Kreisphysikus Hell in Traunstein.

Auch der Wetzsteinschiefer, wie er bei Unterammergau ansteht mit dem *Aptychus lythensis falcati*, findet sich in der Nähe von Ruppolding. Noch weiter zurück zwischen Hinterpoint und Fuchs der *Belemnites hastatus* mit dem *Amm. alternans* in einem weissen Kalkmergel. Die Schichten streichen nun in einem ziemlichen Parallelismus nach Osten, gegen Norden die Kreide im Teisenberge, gegen Süden den Rauschenberg und Stauffen als Repräsentanten des oolithischen Alpenkalkes. Weiter gegen Osten bei Reichenhall anfangend, tritt die ganze Schichtenreihe wieder tiefer gegen Süden zurück.

Den oolithischen Kern bildet das *Lattengebirge* und der *Untersberg*. Um den nördlichen und westlichen Fuss des Untersberges, das Thal selbst zwischen dem Untersberge und dem Lattengebirge ausfüllend, erblicken wir Kreide und Gosauschichten. Nur das Salzgebilde bei Reichenhall gehört noch der westlichen, von Ruppolding her streichenden Bildung an. Schon an der Strasse von Inzell nach Reichenhall finden wir dieselben mächtig entwickelten röthlichen Dolomitmassen, wie auf unserem Wege nach der Röthelwand im Thale der Weissaachen.

Die Salzquellen kommen aus einer mit Mergel ausgefüllten Kluft oder Absonderungsfläche hervor, wo Dolomit dem schwarzen *Stinkdolomit* aufgelagert ist, welcher hinter der Kapelle des Salinenhauses in einer gegen 100 Fuss hohen Wand ansteht. Das Gypslager, welches im Flodersbache hinter Reichenhall am Fusse des Lattengebirges aufgeschlossen wird, lässt genau dieselben Verhältnisse erkennen, wie das Salzgebirge zu Berchtesgaden.

Auf dem dolomitischen, weissen, stellenweise lackrothen Kalke des Lattengebirges ruht Thongyps von fleischrothem Gyps und oft weissen Gypskristallen durchzogen. Bunte Schiefer ruhen im Hangenden darüber und über diesen findet sich ein breccienartiger dolomitischer Kalkstein mit gewöhnlich roth gefärbten sogenannten Rutschflächen. Dieses Conglomerat aus eckigen, gewöhnlich dunkler gefärbten Stückchen mit seinen sogenannten Rutschflächen trifft sich auch im Berchtesgadener Salzbergbau bei den Bilbiswässern, und im Maximiliansstollen, im Bergaufschluss an der Laros, welcher gerade den Salzbergbau von Hallein unterfährt.

Das Lattengebirge besteht, dem Hauptstocke nach, aus weissem Jura-Oolith, ebenso, von diesem nur durch ein Thal getrennt, der berühmte Untersberg. Zwischen beiden Gebirgrücken hindurch führt die *Strasse* nach Berchtesgaden.

Schon am *Fuchssteine*, links von der Strasse gegen den Untersberg, der einen Ausläufer des Untersberges bildet, fanden sich im weissen oolithischen Kalke: *Terebratula vicinalis*, *digona*, *concinna* und die *Terebratula lacunosa*, aber auch die *Ter. ascia* Grd., was indessen sehr erwünscht ist; denn durch die Vergesellschaftung dieser zweideutigen *Terebratula* mit der *lacunosa* und *concinna* ist die Stellung auch der *Ter. ascia* als für den Jurakalk bestimmt. Im weissen oolithischen Kalke des Untersberges selbst findet sich schön erhalten unter anderem *Pteroceras oceanii*.

Der Jurakalk des Untersberges ist, wie bekannt, von Kreidebildungen überlagert, wie wir schon Eingangs erwähnten; die Kreidegebilde bestehen auf der nordwestlichen Seite des Berges aus einem

sehr feinen, weisslichen und rötlichen Trümmergestein, das als Marmor gebrochen wird und oft voll der schönsten Astraeen ist. Das weisse breccienartige Gestein wird von gelblich körnigen Schichten überlagert, in welchen sich die *Spongia saxonica* als sehr charakteristisches Petrefact findet.

Weiter gegen Südwesten zu tritt am Reindlbruch oder am Bruchhäusel, von NO. nach SW. streichend, ein schön lackroth gefärbter oder vielmehr gefleckter dichter Marmor auf, der jedoch viel zu splittrig ist, als dass man ihn mit Vortheil im Grossen verwenden könnte; er scheint über dem Astraeen-Marmor zu liegen. Noch eine halbe Stunde weiter gegen Südwesten und nur eine halbe Stunde vom Hallthurm entfernt, durch welchen die Strasse zwischen dem Untersberg und dem Lattengebirge von Reichenhall nach Berchtesgaden führt, trifft man die sogenannte *Nagelwand*, welche aus lauter Hippurititen und Radioliten zusammengesetzt ist.

Dieser *Untersberg* bildet gleichsam den Pfeiler, an dessen westlicher und östlicher Seite durch ebenso gewaltige Spalten zwei Strassen nach *Berchtesgaden* ziehen, das, wie wir schon gesehen haben, dem Mittelpunkt aller zerstörenden Gewalten nahe liegt, von welchem aus Verschiebungen und Verrückungen in unserem gebirgigen Bezirke beginnen. Ein oberflächlicher Blick auf unser Kärtchen gibt schon in dem verschiedenen gestörten Einschiessen der Schichten gegen Osten jenseits der Aachen Zeugnis, dass da heftigere störende Ursachen gewirkt haben müssen, als auf dem rechten Ufer der Aachen, wenn auch nicht das gewaltige Thal der Salzach noch mehr diese Ansicht bekräftigte.

Hinter dem *Untersberg*, der die beiden Eingänge ins Königsseethal zu bewachen scheint, treten uns noch unsere gewaltigen Kalkgebilde entgegen, welche seit dem ersten Empортаuchen geologischer Wissenschaft in ihrer gigantischen Ruhe den sinnenden Geognosten als unerbittliche Sphinx dahin gelagert zu seyn scheinen.

Die Deutung dieser Kalksteinbildungen scheint wohl den Engländern Sedgwick und Murchison am besten gelungen zu seyn; indessen rührt die beste und detaillirteste Beschreibung dieser Gebilde in Hinsicht auf petrographische Charakterisirung und Vergleichung von Lill in seinem Aufsatz: „Ein zweiter Durchschnitt aus den Alpen“ (L. u. Br. Jahrb. 1833 pag. 1 sqq.) her. Allein der Mangel an bestimmaren Petrefakten, sowie der Mangel einer eigentlichen petrographischen Nomenclatur macht die Lill'sche Beschreibung nur für diejenigen brauchbar, welche die beschriebenen Gebilde aus eigener Anschauung kennen.

Wenn wir die beiliegende Karte von Berchtesgaden betrachten,

so fällt uns in Beziehung auf seine Elevation über der Meeresfläche zuerst der *Watzmann* als Centralpunkt mit dem *Hochsteinberg* in die Augen; an der nördlichsten Spitze der Karte tritt dagegen der *Untersberg* hervor; östlich haben wir den hohen *Göhl*, westlich die *Mühlsturzhörner* mit dem *Reuteralmgebirge*.

Die nördlichen Kalkhöhen, mit dem *Fuchsstein* beginnend, bestehen aus splittrigem gelblich weissem Kalke; der Kalk wird dann gegen Süden immer grauer, in je grössern Massen er auftritt; ist aber trotz dem derselbe sehr reine kohlen saure Kalk, nur von geringen Mengen einer bitumenartigen Verbindung gefärbt.

Die einzigen Versteinerungen, welche ich im eigentlichen weissen Kalke des *Untersberges* selbst fand, sind *Pterocera oceani* mit allen Stacheln, den obersten Jura- oder Portlandkalk charakterisirend, und eine unbestimmbare *Cidaris*-Art. Im weissen Kalk des *Fuchssteines*, welcher sich vom *Lattengebirge* her an dem *Untersberg* hinunterzieht, findet sich *Terebratula lacunosa*, *vicinalis*, *digona*, *helvetica*, die von dem obern Theil der Schichten des *mittlern Jura* in den Korallenkalk hineinführen.

Die Gebirge, welche in einem Halbzirkel gegen Süden zugewandt, den *Watzmann* umlagern, der hohe *Göhl*, der *Fagstein*, der *Simetsberg*, der *Hochsteinberg* zeichnen sich durch Lithodendron dichotomum und subdichotomum aus, öfters mit Encriniten-Stielgliedern gemengt. Am meisten charakterisirend finden sich jedoch die *Terebrateln*, welche bis auf eine Species ganz unzweideutig sind.

Auf der *Königsbachalme* und dem *Jänmerkopfe* finden wir im graulichen Kalksteine diejenige *Terebratula*, die Bronn, als vom *Dürrenberge* von Hallein kommend, beschrieben hat. Pusch in Warschau fand sie jedoch auch im Uebergangskalke von Kielce in Polen, wesshalb diese Kalke eben so wohl der Uebergangsformation beizurechnen seyn könnten.

Aus der Vergleichung einer grossen Anzahl dieser sogenannten *Terebr. amphitoma*, die ich aus einem und demselben Gesteine heraus schlug, fand ich indessen, dass diese *Terebrateln* wohl eine eigene Species bilden dürften. Die Theilung vom Schnabel aus in zwei Hälften durch einen Sinus, ist bei den meisten nur als eine schwache Spur bemerkbar, namentlich bei denen, welche breiter, als lang sind.

Der Schlosskantenwinkel wechselt nämlich bei diesen *Terebrateln* zwischen  $105^{\circ}$  und  $143^{\circ}$ , so dass der Umriss der *Terebrateln* bald ein gleichschenkliges Dreieck mit abgestumpften Ecken der Basis, bald eine Ellipse bildet, deren grösster Durchmesser die Breite der *Terebrateln* vorstellt. Sie ist mit 17 scharfen Rippen versehen (selten steigt ihre Zahl auf 24), deren Querschnitt ein gleich-

seitiges Dreieck bildet und die Amphitomie ist bei den breiteren Individuen in der Regel nur durch eine grössere Stärke der Mittelfalten bald der einen, bald der andern Hälfte angedeutet.

Die Ventralschale steigt in einem regelmässigen Bogen bis sie ihre grösste Höhe noch etwas vor der Mitte erreicht und fällt dann nach der Stirne zu nur in einem etwas mehr flachen Bogen. Der Schnabel ist klein, spitzig, sich über den flachen Schlossrand der breiteren Individuen erhebend. Die Area sehr niedrig, doppelt lanzettförmig durch eine scharfe Umbiegung des Schlossrandes der Rückenschale angegeben. Die Dorsalschale nur um ein Geringes niedriger als die Ventralschale.

## Dimensionen.

Schlosskantenwinkel	Länge.	Breite.	Dicke.	
a 105°	17,5 mm.	23 mm.	12,25 mm.	
	100	131,4	70	
b 106°	36 mm.	42 mm.	18 mm.	
	100	116,6	50	
c 137°	21 mm.	31 mm.	grösste.	kleinste.
	100	147,9	14,5 mm.	13,25 mm.
d e 143°	18 mm.	25 mm.	11,5 mm.	
	100	139	63,8	
	15,75 mm.	21,5 mm.	8 mm.	
	100	136,5	50	

Ich habe diese wie es scheint der Salzformation Halleins und Berchtesgadens eigenthümliche Species deshalb *Terebratula subdimidiata* genannt. Taf. XIX.

Die Terebratel mit dem Schlosskantenwinkel von 105° nähert sich der Terebr. inconstans; aber es fehlt ihr doch die Eigenheit welche v. Buch sehr schön bezeichnet: „Der Sinus der Mitte zieht allzeit eine ganze Seite der Schaaale mit sich herab.“ Bei der oben beschriebenen Terebratel, wenn auch die Theilung sehr deutlich ausgesprochen ist, liegen die beiden Hälften dennoch in einer Ebene, und die eine Hälfte erscheint höchstens etwas verkümmert, deshalb haben wir auch bei c die Dicke der beiden ungleichen Hälften angegeben. Ferner ist bei unserer Terebratel die Area niedriger, im Verhältniss zur Höhe länger, concav von starker Einfaltung der Dorsalschale, so wie der Schnabel kleiner. Es kann seyn, dass sich diese Terebratel auch mit der Terebrat. inconstans-speciosa Mr. vorfindet; denn Münster sagt: die Terebr. inconstans findet sich in vielen Spielarten und kommt oft der Terebr. lacunosa sehr nahe.

Auf der Spitze des *Kahlersberges* finden wir gleichfalls die *Ter. subdimidiata* und *Terebratula lacunosa*, nebst ihren Abänderungen, die *Zieten* als *Terebr. media*, *multiplicata*, *rostrata*, *helvetica*, *difformis* abgebildet hat, wodurch wir aufs Unzweideutigste belehrt werden, dass der *Kahlersberg* zum Korallenkalk des Jura gehöre.

Wir finden dieselbe *Terebratula* wieder auf der Spitze des *Jännerkopfes* und selbst auf dem sogenannten *Hundstod*, im *steinernen Meere*, wodurch also die Stellung wenigstens dieser Gipfel bezeichnet ist.

Noch enthält dieser Kalk grosse Specien von *Isocardia*, ferner riesige, über 12 Zoll lange Bivalven, welche an gigantische *Diceras*-titen erinnern, mit ungeheuren vollkommen hohlen, nach Art einer *Isocardia* gekrümmten Buckeln. Allein für eine *Diceras* sind die Buckeln vielleicht zu wenig gekrümmt, das Schloss fehlt gänzlich und die Schale, in welcher das Thier wohnte, scheint in zwei Abtheilungen getheilt gewesen zu seyn. Eine weitere räthselhafte Figur ist diejenige, von welcher ich in L. u. Br. Journ. 1846, pag. 819 Nachricht gab. Taf. XXVI.

Die ausgewitterten Exemplare dieser sonderbaren Versteinerungen werden im Allgemeinen von den Gebirgsbewohnern *Kuhtritte* genannt, weil der vordere Theil gerade wie die Eindrücke der Klauen eines Hornviehfusses aussieht.

Denke man sich zwei Schalen eines *Aptychus latus* neben einander, mit der concaven Seite nach oben gerichtet, oben an dem breiten herzförmig ausgeschnittenen Theile jeder Schale noch einen wie die concave Aussenseite des *Aptychus* gekrümmten Appendix, der an einer Seite gewöhnlich zugespitzt erscheint, häufig mit einem Loch in der Hälfte seiner Länge, so dass die Gestalt sogar für einen versteinerten Saurier- oder Vogelkopf gehalten wurde, so kann man sich ungefähr eine Idee von diesem räthselhaften Thierüberreste bilden. Ich besitze gleichfalls ein Exemplar, auf welchem nur eine einzige ausgewitterte Schale erscheint, an welcher der Appendix wie eine halbvertrocknete muskulöse Röhre mit starken tiefen Querrunzeln versehen ist Taf. XXVI. a.; doch sind die doppelten Ueberreste viel häufiger; im Ganzen von 6 bis sogar über 12 Zoll Länge.

Diesen grauen, sehr reinen Kalkbildungen sind hauptsächlich zwei Varietäten geschichteter rothbrauner und gelbbrauner Kalke untergeordnet, welchen ich in meinen bisherigen Abhandlungen meine besondere Aufmerksamkeit gewidmet hatte, und die sich vorzüglich durch ihre Petrefakten berühmt gemacht haben.

Diese zweierlei gefärbten Kalke sind, wie ich in meinen Abhandlungen nachgewiesen, so constant durch die ganze Schichten-

reihe des Vorderzuges der südlichen Alpen auftretend, dass man sie bis an den Bodensee beinahe ununterbrochen verfolgen kann.

Sie unterteufen da, wo sie in Verbindung mit dem grauen Kalke auftreten, diesen wohl immer, und obwohl von Ferne gesehen, eine scharfe Grenzlinie den braunrothen von dem grauen Kalke zu trennen scheint, so ist dieses doch in der Nähe betrachtet nicht mehr der Fall, sondern der rothe Kalk geht durch mannigfache Abstufungen unmerklich und allmählig in den grauen über, der aber auch immer mergelig ist, und erst in den höchsten Punkten wieder halbdurchscheinend wird. Diese Kalke enthalten nach ihrer verschiedenen Färbung auch verschiedene Petrefacten.

Der braunrothe Kalk steht zuerst charakteristisch im Steinbruche am sogenannten Traxlehen in der Au an, wo der Fuszsteig in der Nähe der Laroswacht nach Hallein hinüberführt. Er hält die allgemeine Streichungslinie unserer Schichten und fällt von Norden nach Süden ein.

Im braunrothen Kalke treffen wir, wie ich schon in meinem vorletzten Aufsatze beschrieben habe, neben mehreren Heterophyllen einen ächten *Amm. Bucklandi* mit zwei tiefen Seitenfurchen neben dem Kiele. Aber die Rippen sind viel zahlreicher und biegen sich schon in der Hälfte der Höhe der Windung in einem etwas flachen doch einen ganzen Quadranten umfassenden Bogen nach vorne zu so weit vorwärts, dass erst der Ursprung der viertnächstfolgenden Rippe unter die Spitze der erst bezeichneten zu stehen kömmt, da, wo diese im Seitenkiele verschwindet. Ich nenne diesen ausgezeichneten Ammoniten meinem Freunde Dr. Hell in Traunstein zu Ehren, der sich um die geognostische Kenntniss seiner Umgegend sehr verdient gemacht hat, *Ammonites Helli*.

Vom *Ammonites salinarius* des Herrn von Hauer, mit dem er in Hinsicht auf die Rückenfurchen einige Aehnlichkeit besitzt, unterscheidet er sich erstens durch die grossen Rippen, die nicht auf dem letzten Umgange wie beim *salinarius* verschwinden, auf den übrigen aber sich nach rückwärts beugen, sondern sich im Gegentheil bis zur Mundöffnung so weit vorwärts neigen, wie diess bei keinem andern Ammoniten der Fall ist.

2. Durch die raschere Zunahme der Windungen und die deshalb entstehende geringere Zahl der Windungen.

3. Durch die breiteren tieferen Seitenfurchen am Kiele, welche nach den beiden Seiten zu scharfkantig werden, da die Rippen darin zusammenlaufen.

Tiefer in den Schichtenreihen beginnt, wie im ganzen Schichtenzuge, diese braunrothe Kalkbildung charakterisirend, der Horn-

stein aufzutreten, und es ist eine alte Erfahrung der dortigen Steinbrecher, dass, so wie der Marmor „*feurig*“ zu werden beginnt, seine regelmässige Schichtung aufhört, wesshalb seine Gewinnung und Bearbeitung sehr schwierig und kostspielig wird.

Die Hornsteine erscheinen in kugeligter, birnförmiger, knolliger Gestalt von splittrigem Bruche und schön lackrother Farbe. Oft sehen wir mehrere Knollen mit einander in Verbindung. Immer sind diese Knauern an ihrer Oberfläche, wo sie den sie umhüllenden Kalk berühren, durch eine grünlich graue, erdige oder thonige Kruste von der Kalkmasse getrennt; auf diese Kruste folgt dann die Hornsteinmasse selbst, welche aber gleichfalls an ihrer Berührungsstelle mit der Kruste schmutzig grünlich gefärbt wird, und da zeigt sie unter dem Mikroskope ihre schwammige Structur sehr deutlich. Erst in einer Tiefe von nahezu 2 Linien tritt dichter rothbrauner Hornstein auf, der aber auch hier und da manche fremdartige Gestalten enthält.

In einem solchen Hornsteinknollen, der ganz den birnförmigen Umriss einer *Scyphia* besass, fand ich eine kleine Univalve von der Grösse eines sehr kleinen Stecknadelknopfes, kegelförmig, mit drei Windungen, wovon die unterste bei weitem die grösste war. Die Mundöffnung konnte man leider nicht sehen; aber die Versteinering ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Turbo.

Die Schichten sind, namentlich da, wo sie gestört erscheinen, durch braune, grüne, auch gelbe merglige Zwischenlager getrennt, in welchen sich hie und da unbestimmbare Petrefakten zeigen. Dieser Marmor zieht sich, dem allgemeinen Streichen folgend, nach dem Dürrenberge bei Hallein hinüber, und bildet da das Liegende des Salzgebildes, wie der Durchschnitt in unserm Kärtchen von D nach C lehrt.

Versteinerungsreicher als in der Au steht derselbe braunrothe Kalk hinter und über der *Scharitzkehlalme* \*) an, wo er den grünen Kalk des hohen Göhls unterteuft. In den thonigen Lagen dieses braunrothen Kalkes ist der *Ammonites radians* das häufigste Petrefakt, seltner fand ich den

*Ammonites fimbriatus*  
 „ *heterophyllus*  
 „ *annulatus*,

dabei findet sich der *Belemnites acuarius*, obwohl ziemlich selten.

Derselbe rothe Kalk findet sich weiter gegen Süden, so wie

\*) Sieh. meine eben citirte Abhandlung Leonh. u. Bronns Jahrb. Jahrgang 1848, pag. 141.

wir von der Scharitzkehlalme aus den nächsten Rücken — den Dürreckberg übersteigen, unter demselben durchstreichend im *Alpethale* wieder.

Die oben beschriebenen Hayfischzähne trifft man da häufig zusammen, mit auf ihrer ganzen Berührungs-Oberfläche äusserst feinstreift Stielgliedern, welche dem *Apiocrinites mespiliformis* angehört zu haben scheinen.

Noch weiter südlich finden wir diese rothen Kalke im *Krautküsergraben* am Vogelstein, ferner südwestlich an der *Büchsenalpe* in der Nähe des Königssees, wo sie die *Orthoceratiten* von Adnet am *Büchsenkopf* selbst, wo sie den *Amm. Simónyi*; an der *Götzenalpe*, wo sie grosse, breite, schwertförmige Fischstacheln enthalten wie *Araucanthus Mülleri* und *Ctenacanthus Mülleri*, die freilich dem Uebergangsgebirge angehören, und in der *Landthalalpe*, wo sich der *Amm. angulatus compressus* aus der *Mittelregion* des *Lias* findet.

Eine weitere schöne Wiederholung aller jener Schichtenfolgen, welche wir am *Grässhorn*, im *Bregenzerwalde*, am *Reiselsberge*; am *Kochelsee*, im *Thale* von *Marquartstein* und der *Weissachen*; bei *Ruppolding* so oft beschrieben haben, können wir im *Wimbachthale* studiren, gerade an jener Stelle, wo ein gewaltiger Riss alle jene Schichten getrennt hat, welche sich an den grauen Kalk des *Watzmannes* anlehnen oder ihn vielleicht unterteufen. Durch diesen gewaltigen Riss stürzt das Wasser des *Wimbaches* in mehreren donnernden *Cascaden*, und hoch über ihnen schlängelt sich an den linken *Felsenwänden* der luftige hängende Weg ins *Wimbachthal* hinauf, der die genaue Untersuchung dieser Felsen erst möglich macht. Er ist erst in der neuern Zeit zur Erleichterung der Holztrift angelegt worden; früher waren die Arbeiter genöthigt, sich wie beim *Sammeln* der *Eiderdunen* an einem Seile über die überhängenden *Felsen* hinab in die schauerliche *Schlucht* zu lassen.

Die ganze *Partie* zwischen dem *Göttschen* und dem *Watzmann* enthält wieder unser schon oft beschriebenes *Schichtensystem*. Der *Göttschen* selbst besteht aus *oolithischem weissem Kalkstein*, von *weissem Dolomit* überlagert. Unsere *grauen, geschichteten Mergel* wechseln mit wirklichen *schwarzen Stinkdolomiten* und *dolomitischen Mergelschiefern*, bis endlich zu *Rechten* der *Strasse* von *Berchtesgaden* nach *Ramsau*, der *Wimbachbrücke* gegenüber, unser schon öfters erwähnter *glimmeriger, grauer und braunrother Schiefer* ansteht (Sieh. den *Durchschnitt* auf unserer *Karte* von *J* nach *K*.) Er streicht hor. 7 et 8 und fällt von *Süd-West* nach *Nord-Ost*. Es wechseln *grauer glimmeriger Schiefer* mit *Schichten* von mehreren *Zollen Mächtigkeit*. Die *Farbe* dieser *Schichten* ist *dunkelvio-*

lettbraun. Hierauf folgen Stinkdolomit und unsere bekannte Dolomitreccie, zuletzt Mergel mit gypshaltigem Thon. Endlich finden wir dicht am Eingange zur Wimbachschlucht (oder wie solche Schluchten in der Volkssprache heissen, Klamm) unsern braunrothen Kalk. Er liegt auf einem grauen mergeligen Kalksteine auf, dieser geht in einen lichtgrauen oft röthlich gefärbten Kalkstein über mit Hornsteinausscheidungen. Die Schichten werden nun dunkelgrau wahre Kalkhornsteine. Ein glimmeriger Schieferthon trennt sie von den nächstfolgenden Kalkmergeln, in welchen die Kieselerde ganz zurücktritt, bis noch einmal theils schiefriger, theils massiger dunkler Kalkhornstein auftritt, und sich an den graulichen, etwas durchscheinenden Kalk des Watzmannes anlehnt.

Wir kommen nun zum zweiten charakteristischen rothen Marmor, welcher dichter, lichter von Farbe, von muschligem Bruche ist, oft sich ins Gelblichbraune zieht, und wieder andere Versteinerungen enthält, als der eben beschriebene braunrothe. Er steht zuerst auf dem rechten Ufer der Aachen, eine kleine Viertelstunde hinter *Schellenberg* an, wo er rechts am Wege, wie ich schon in meiner vorletzten Abhandlung\*) angegeben, schön sattelförmig weisslichen oder röthlichen dolomitischen massigen Kalk überlagert, und selbst von bald zu beschreibenden mergeligen schiefrigen Schichten überlagert an Wallbrunn, auf der andern Seite des Hügelzuges im Salzachthale wieder erscheint, und an der Kirche von Dürrenberg, wo er wahrscheinlich die Unterlage der dortigen Salzformation bildet.

Etwas weiter gegen Norden steht ein zweiter Zug jenes Marmors beim *Kapellehen* an, ehe man den *Barmstein* erreicht. Ein Erdsturz entblösste plötzlich jene Wand, welche ich in meiner Abhandlung „Ueber die rothen Ammoniten-Marmore etc.“ (L. u. Br. J. 1848, pag. 142) beschrieb. Seit dem habe ich aus der Sammlung des Herrn Oberbergrath v. Reichenbach ein interessantes Stück von dieser Wand zerschlagen, in welchem sich neben dem *Ammonites subumbilicatus* kleine Globiten fanden, worunter sich die *Ammonites quadrilabiatus*, *Ammonites Maximiliani Leuchtenbergensis*, *Ammonites bicarinatus* finden, nebst einem Fragmente, wovon das eine wahrscheinlich einem *Macrocephalus* angehört hat, die andern sind stark gekielt, so dass man an *Ammonites cristatus* erinnert wird. Die Rippen stehen indessen weiter auseinander, sind stark nach vorwärts geschweift, nähern sich am Rücken einander und laufen dann in einer Linie über den Kiel hinweg. Ein Stück von *Orthoceratites ellipticus* Klst. enthält das nämliche Stück.

\*) Die rothen Ammoniten-Marmore von Adnet etc. L. u. B. Jahrb. 1848, p. 141.

Aus demselben Gestein schlug ich aber zugleich eine junge Terebr. ascia Gir. nebst grossen Exemplaren einer Terebratel heraus, die mit der ascia wohl verwandt seyn dürfte. Sie ist indessen breiter als lang, der Schlosskantenwinkel stets grösser als ein rechter. Die Schlosskanten sind länger als die Seitenkanten, so dass die grösste Breite des Thieres ausserhalb der Mitte der Schale gegen die Stirn zu fällt, welche eine gerade und die breiteste Kante bildet, wodurch der Umriss zu einem Pentagon mit etwas gerundeten Ecken wird. Die Oeffnung am Schnabel ist sehr klein und der gerade Schnabel nur dadurch angedeutet, dass die Dorsalschale um das von der Ventralschale ganz verdeckte Deltidium etwas zusammengezogen oder zusammengedrückt erscheint, als wollte sich ein sehr breiter flacher Kiel bilden. Eine kurze lanzettförmige Area nur von der Seite bemerkbar.

Die Dorsalschale ist glatt, ohne Spur von Sinus, bis gegen die Stirne hin, mit äusserst feinen Zuwachsstreifen versehen. Sie steigt in einem sanften Bogen bis zur Mitte der Schale und fällt dann dachförmig gegen die gerade Stirne zu ab, (die einzige Andeutung eines Sinus,) wodurch die Stirnlinie bei älteren Exemplaren in einem sehr flachen breiten Bogen etwas aufwärts gekrümmt wird, der beinahe die ganze Breite der Stirne einnimmt. Nachdem sie am Schnabel, der Zusammenziehung halber, etwas steiler zu abgefallen ist, fällt sie gegen die Mitte der Terebratel in demselben, sanft gekrümmten Bogen ab, mit welchem sie von dem Schnabel aufsteigt.

Die *Ventralschale* hat dieselbe Höhe wie die Dorsalschale, steigt in demselben Bogen aufwärts, und fällt nach der Stirne und den Seiten zu in derselben sanften Krümmung ab, ohne dass eine der Dorsalschale entsprechende Abdachung gegen die Stirne zu bemerken wäre. Die grösste Dicke fällt in die Mitte der Schale, also noch vor die grösste Breitenlinie.



## Dimensionen.

	<i>Länge.</i>	<i>Breite.</i>	<i>Dicke.</i>
Grösseres Exemplar.	15 mm.	17 mm.	10 mm.
	100 :	113 :	66
Kleineres „ „	72	14	7
	100 :	116 :	58

Schlosskantenwinkel 136°

Da die so eigenthümliche *Terebratula* im Umriss einer Kastanie gleicht, so nenne ich sie *Terebratula castanea*. Taf. XIX.

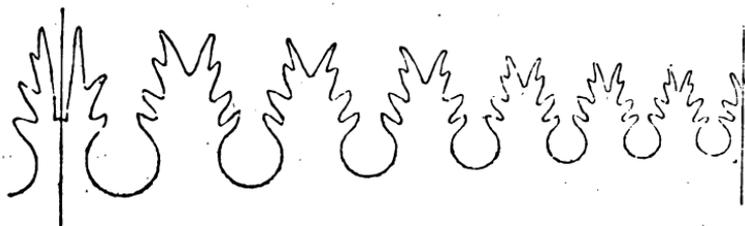
Ich glaubte anfangs die *Terebr. nuda* vor mir zu haben, wie sie v. Buch (Beitr. zur Bestimmung der Gebirgsformationen von Russland, pag. 109) beschrieben und abgebildet hat. Allein der Sinus der *Terebr. nuda* ist viel schmaler, tiefer, wirklich eingesenkt, die Breite geringer, der Schnabel grösser, der Schlosskantenwinkel kleiner, was noch mehr hervortritt, wenn man die Abbildung derselben *Terebratel* in Murchisons, Verneuils und Keyserlings *Geologie de la Russie d'Europe etc.* Taf. II., Pl. IX., Fig. 6 vergleicht. Unsere *Terebr. castanea* wird durch den geraden dachförmigen Abfall der Dorsenschale nach der Stirnlinie zu wirklich keil- oder beilförmig (*ascia*) und dadurch mit *Terebr. ascia* verwandt.

Wichtig ist diese *Terebratula* in Hinsicht auf die Altersbestimmung dieses räthselhaften rothen Marmors. Da sie mit der *Ter. ascia* zugleich vorkommt, die *ascia* aber mit der *lacunosa*. In derselben Varietät rothen Kalkes, die so gerne ins Milchweisse des Untersberges-Kalkes oder überhaupt des obern Jura übergeht, findet sich auch die Bronn'sche *Monotis salinaria*, welche gleichfalls den Jura charakterisirt. Das alles veranlasst mich zu glauben, dieser lichte gelbrothe Kalk mit seinen lobenreichen Ammoniten gehöre eher einer jüngeren Periode an, als der *rothbraune* Kalk von Adnet mit seinen *Bucklanden*, und es könnte vielleicht seyn, dass alle diese sonderbaren Ammoniten nur die letzten Glieder der im Lias so reich entwickelt auftretenden *Heterophyllen* seyen.

Aus einem ähnlichen licht gefärbten Kalke von *Ischl* schlug ich einen äusserst kleinen *Ammonites* heraus, welcher in Beziehung auf seine Lobenzeichnung dem *Amm. Jarbas* von Münster gleicht. Von diesem unterscheidet er sich aber erstens durch seinen Querschnitt, der kreisrund ist und durch das ohrförmig sich ausbreitende Hinabsteigen seiner Mundöffnung gegen den Nabel. Der *Amm. Jarbas* gleicht bekanntlich im Querschnitt einer langgezogenen Ellipse. Zweitens unterscheidet er sich durch den Rückenlobus, welcher beim *Jarbas* breiter, kürzer und durchaus so wie die übrigen Loben nur dreizählig ist, während bei dem eben beschriebenen der letzte Zahn sich noch einmal spaltet, so dass alle Loben durchaus vierzählig in der Art erscheinen, dass die letzten zwei Zähne einander näher stehen.

Endlich unterscheidet er sich noch durch die Zahl der Loben, indem wir bis zum Nahtlobus schon acht Loben zählen. Quenstadt hält die Münstersche Lobenzeichnung im Vergleiche mit der Natur viel zu regelmässig. Allein die Münstersche Zeichnung gibt

mit grosser Treue die Loben wieder, wie sie sich am Original in der Sammlung finden. Ich nenne desshalb diesen kleinen Ammoniten Ammonites *Triton* und lege die Lobenzeichnung etc. vergrössert bei, da sich bei der Kleinheit des Ammoniten die Lobenzeichnung in ihrer wahren Gestalt nur unter dem Mikroskope erkennen lässt.



Mit diesem Ammoniten verwachsen fand sich ein wohl erhaltener *Belemn. acuaris*.

Zum Zweitemale tritt diese eigenthümliche Art von rothem Marmor am *Kälmer-* oder *Kälmersteine* hinter Berchtesgaden auf, wo sein Lager durch zwei übereinander liegende Steinbrüche aufgeschlossen ist. Das Streichen der Schichten ist zwischen hor. 11 et 12, beinahe parallel mit der Wand am Keppellehen bei Hallein, das Fallen widersinnig von Nord-Ost nach Süd-West. Der rothe Marmor, welcher, wie ich schon in meinem mehrmal citirten Aufsätze 1848 pag. 141 angezeigt, die merkwürdigen blauen *Muriazite* enthält, nebst Globiten, z. B. *Amm. galeatus*, liegt auf *weissem Kalke*, oder ist vielmehr durch dieses weisse Kalklager von dem höher liegenden Steinbruche getrennt, welcher viel lichterem, zum Theil ganz weissen Marmor enthält, in welchem man die bekannte Bronnische *Monotis salinaria* besonders häufig trifft. Noch fand ich eine dicke *Terebratula lacunosa*, auch ein Fragment eines Ammoniten, welches an *Amm. hybrida* erinnert. Weiter herab vom Gipfel, gegen Berchtesgaden zu, an der Soolenleitung, tritt wieder der graue Kalk des hohen Göhls etc. auf und noch weiter unter dem Markte Berchtesgaden (unter dem Schlosse) der weisse Dolomit des Salzberges.

Der dritte mir bekannt gewordene Platz des Auftretens dieser Marmorart ist unterm *Kranawitsöogellehen* am *Faselberg*. Er ist hier noch rosenroth gefärbt und enthält Lithodendron wie der Ausseer-Stein. Auch hier liegt er wieder tiefer als der braunrothe Kalk der Scharitzkehlalme.

Den eigentlichen Salzberg bei Berchtesgaden zwischen dem Weisenbach und dem Larosgraben überlagernd tritt der ebenbeschriebene rothe Kalk wieder auf, und hier enthält er ganz charakteristische Petre-

fakten. Sehr grosse und deutliche, bestimmbare Stacheln von *Cidarites glandiferus* Mst., welche bekanntlich dem obern Jurakalke angehören. Dann

Trochus fasciatus Sow. 3 Zoll Höhe.

„ Schübleri Zieten, sehr klein,

dann ferner Isocardia striata und mehrere Cardien-Arten; so wie Terebratula lacunosa. Wir hätten es also auch hier durchweg mit dem obern Jura zu thun, wie wir gleichfalls in den höchsten Punkten des grauen Kalkes, welcher den ganzen südlichen Theil unserer Karte bildet, den Korallenkalk repräsentirt gefunden haben.

Noch haben wir wenig von der Salzformation gesprochen, wodurch eigentlich die ganze Gegend ihr hohes technisches Interesse erhalten hat.

Sie bildet den Theil einer höchst interessanten Schieferformation, welche in Bezug auf die mächtigen Kalkstöcke nur untergeordnet erscheint, aber mit ihnen in einer steten, noch hie und da räthselhaften Verbindung steht. Sie repräsentirt im Ganzen die oft beschriebene Schieferbildung unseres bayerischen alpinischen Vorderzuges vom Grünsande bis zum Lias. Die sandigen, glimmerreichen Schiefer unseres bayerischen Vorderzuges sind hier oft roth oder braun gefärbt und scheinen das vermittelnde Glied zwischen dem Dolomiten und dem dolomitischen, lichten Alpenkalk zu bilden, und sind noch da, wo sie frei zu Tage anstehen, wie im ganzen bayerischen Vorderzuge, von unserer bekannten löcherigen, dolomitischen *Rauhwaacke* überlagert.

Sie erscheinen unter den Gebirgsmassen überall da, wo die Continuität der Gebirge Störungen eingreifender Art erlitten hat, also in Schluchten und Thälern, welche den ganzen Berchtesgaden-schen Gebirgsstock umziehen. Sie bilden das, was, wie schon öfter bemerkt worden, Lill von Lilienbach in seinem letzten Aufsatze, N. Jahrb. 1833, mit *dunklem Mergelkalk* und *Schiefer Nro. 6.* und *schiefriger Mergel* und *Sandstein Nro. 10* bezeichnet.

Am mächtigsten sind sie an der Ostseite unserer Karte entwickelt. Vom *Eckersattel* unter dem *hohen Göhl* anfangend über das Rossfeld hinwegziehend, wo sie das ganze östliche Gehänge bis zur Thalsohle bilden, und mit geringen Unterbrechungen sich nach Norden erstrecken, wo sie sich am *hangenden Steinpass* gegen den Untersberg hinüber ziehen, an dessen Fuss man sie auch jenseits des Spaltungsrisses, den die Aachen durchströmt, im ganzen vielfach verzweigten Spaltungstheile wieder verfolgen kann. Diese Schichten bilden am *hangenden Stein* gleichsam das Thor, durch

welches sich die Strasse am linken Ufer der *Aach* von Salzburg nach Schellenberg und Berchtesgaden zieht.

Auf der rechten Seite dieses Thores setzen sie jene Anhöhen zusammen, welche den alten Salzberg *Tuval* in sich verschliessen, der 1122 entdeckt, dem Markte *Schellenberg* seine Entstehung gab. Am *Hundskragen* finden sich blaue Thonmergel, wechselnd mit sandigen Mergelschichten, gegen Westen einfallend, auf welche am *Gutrathsberge*, mit der Ruine *Gutrath* gekrönt, Thon-Gypsschichten folgen, welche die Begleiter des Salzlagers sind. Auf dieser ganzen Seite ist das merglige Salzgebilde bedeutend entwickelt, und mehrere dieser Mergel werden als *hydraulischer Kalk* benützt.

Auf der andern Seite des Thalrisses, von der *Aachen* durchströmt, ist zwar der Schichtenfall so ziemlich derselbe, durch den des Untersberges bedingt; indessen nehmen die Schichten, die den Untersberg zu unterteufen scheinen, einen etwas festeren Charakter an. Der Beginn dieser festern Schiefer ist auf der Karte durch die dunkleren Streifen angedeutet, und man sieht, dass die *Aachen* zur Rechten und Linken von diesen Schiefen begleitet wird, die sich jedoch im Osten bald an das Salzgebilde des *Gutrathsberges* anlehnen.

Sie sind von sandigen Schiefen überlagert, welche mit denen des Rossfeldes zusammenfallen. Ich besitze aus ihnen einen schönen *Crioceras Emerici*, und sie gehören, wie die von Rossfeld, dem sogenannten *Neocomien* an. Sie unterscheiden sich sehr leicht, schon beim ersten Anblicke, von allen ähnlichen schiefrigen Gebilden dieser Art; aber sie bilden nichts weniger als das Liegende des Untersbergs-Kalkes, wie Herr Professor *Emmerich* meint, was sich auch, wenn man die dort vom Untersberg herabkommenden Gräben untersucht, sehr bald ergibt, und was auch die schönen Untersuchungen des Herrn Bergmeisters *Hailer* lehren.

Eine Viertelstunde von unserm Eingange im hangenden Pass, gegen Schellenberg zu, mündet, vom *Kienberg* herkommend, der *Weissbach* in die *Aachen*.

Man erblickt dort unsere grauen Kalkmergel mit *Fucoiden*, den schwarzen Kalksandstein, den grauen Kalk mit *Hornstein-Ausscheidungen*, den rothen, *Ammoniten* führenden Marmor; merglige, Gyps führende Lagen und zuletzt einen weissen dolomitischen Kalk wie in der *Schmidlane* am *Kochelsee*.

In allen nun gegen Süden folgenden Gräben, die vom Untersberg herabkommen, dem *Gratscher-Graben* und seinen Zweigen, dem *Bachmann* und *Rothau-Graben* finden wir sie wieder. Bei Schellenberg tritt der Kalkmergel horizontal gelagert auf. Gleich

hinter dem Markte südlich stehen die schieferigen Gebilde beinahe saiger, und unsere Kalkmergel wechseln schön geschichtet, sattelförmig mit Kalksandsteinen, welche Fucoiden und Aptychen enthalten, die grösstentheils dem *Aptychus lythensis falcati* angehören; rothe mergelige Sandsteine wechseln mit Thongyps, wie das Kärtchen ausweist, wo sich auch am rechten Ufer der Aachen noch ein alter Stollen findet, welcher in den Mergel des Salzgebirges gegen Osten getrieben war, und am *Ettenberge* sehen wir zum ersten Male als Verbindungsglied den *rothen glimmerigen Schiefer* auftreten, der hier wie im *Alpen-* oder *Hammerstillrechengraben* den Kalk des Untersberges unterteuft und auf unserm dunkeln Mergelgebilde ruht. In der Nähe des Hammerstillrechens wird er als ein sehr feuerfester Sandstein für den Ofenbau der Sudpfannen in Berchtesgaden gebrochen.

Auf der östlichen Seite der Aachen haben die muldenförmigen Salzgebilde mit der *Scheffau* ihr Ende erreicht. Schon bei dem *Schnitzhof* (Unterstein) zieht sich das südliche graue Kalkgebilde des Göhls wieder an die Strasse heran, und wir treffen in kurzer Zeit auch unsern *lichten* gelblich-rothen Marmor mit Globiten wieder, welcher schön sattelförmig, dicht an der Strasse röthlich weissen Kalk, gleich dem von Untersberg, überlagert, wie auch durch das Zeichen des Marmorbruches auf unserer Karte angedeutet ist, Es ist diess derselbe Kalk, der sich wahrscheinlich nach dem *Wallbrunn* an die entgegengesetzte Seite dieses Bergrückens hinüberzieht, und die Unterlage der *Dürrenberger-Salzmulde* bildet.

Die Schiefergebilde verschwinden nun am rechten Ufer der Aachen bis zum *Larosgraben* ganz, und bilden am linken Ufer des Flusses nur mehr einen Streifen, der in der *Gartenau* den dolomitischen Kalkstein der Kneifelspitze unterteuft, als ein äusserst schmaler Streifen am Fusse der Kneifelspitze nach *Süden zu fortlaufend*, sich bogenförmig nach Westen wendend, an dem südlichen Fusse der Kneifelspitze herum, wieder nördlich zurücksteigend, wo er in der *Metzenleiten* neuerdings erscheint, das *Salzgebilde* nach Norden begrenzend, das sich nun in der ganzen Vertiefung findet, in welcher sich von Nord-West und Süd-West Süd-Ost her die *Bischofswiesenaachen* und die *Ramsaueraachen* mit der *Königsseeaachen* vereinigen. Es ist hier gleichsam der *Mittelpunkt des Gebirgs-Einbruches*, von welchem sich die Rissfurchen wie Radien nach der Peripherie zu ausbreiten.

Die Masse, welche dieses kesselförmige Centrum ausfüllt ist Schieferthon, Thongyps von weissem dolomitischen Kalke überlagert, und nur der Kälberstein, an dessen nordöstlichen Fuss sich Berch-

tesgaden lehnt, ragt inselförmig, als der graue Kalk unserer Gruppe in Verbindung mit dem rothen jüngeren Marmor auf seiner Spitze und dann am Fusse mit Dolomit hervor, auf welchen Berchtesgaden gebaut ist. Gehen wir von Berchtesgaden wieder am Ufer der Aachen *zurück* nach der *Gartenau*.

Wir haben gesehen, dass unsere älteren Schiefergebilde dort den dolomitischen Kalk nebst schneeweissen Dolomiten unterteufen. Die Schiefer sind dort *blaugrau* von dichtkörnigem schimmerndem Bruche und von einer Mächtigkeit von  $4\text{—}1\frac{1}{2}$  Zoll. Sie sind dolomitisch, brausen nicht mit Säuren, wenn sie nicht gepulvert werden und haben auf ihrer Oberfläche Spuren von unbestimmbaren Versteinerungen worunter sich gestreifte Schalenabdrücke von  $\frac{1}{2}$  Zoll bis 2 Linien Grösse bemerkbar machen, welche grosse Aehnlichkeit mit *Pecten paradoxus M.* haben. Dichotomirende oder sich auch vielfach verzweigende Stängelüberreste von 3—4 Linien Diam. trifft man auf manchem dünnen Schiefer mit unregelmässigen wellenförmigen, schwarz glänzenden Ablösungsoberflächen. Manche sind auf ihrer Oberfläche mit elliptischen Körnchen von der Grösse des Hanfsaamens ganz dicht besät, und haben noch überdiess tiefe Eindrücke, als rührten sie von Füsschen fünfzehiger Thiere her. Denselben Schiefer mit gleicher chemischer Zusammensetzung, mit gleichen Versteinerungsspuren auf der Oberfläche trifft man in derselben Streichungslinie jenseits der Aachen in dem bekannten *rothen Marmorbruch in der Au*, den wir mit seinen Jaspisausscheidungen gleich anfangs beschrieben. Er überlagert da den rothen Marmor mit seinem *Ammonites Helli*.

Etwas weiter gegen Süden treffen wir im *Larosbache*, welcher eigentlich den *Salzbergbau von Berchtesgaden* gegen Norden begrenzt, die schiefrigen Bildungen, welche den Salzstock eingeschlossen enthalten, *Thongyps* mit *dunklen* und *rothen Schiefern* wechselnd, und einen grauen zerreiblichen Sandstein einschliessend, welcher Nester fossiler Kohlen in sich verschliesst. Dieselben Schichten finden wir am Fusse des *Göhlsteines* und gleich darauf im *Schatzkohlgraben* an der *südlichen Gränze* unseres Salzstockes oder unserer Salzniederlage. Hie und da sind sie von jenem Kalkstein überlagert, der den Salzberg zusammensetzt. Er ist im Larosbache etwas graulich, enthält Encriniten - Stielglieder von Apiocrinites nebst Terebrateln, die der *Lacunosa* angehören. Auf ihnen ruhen höher die Schiefer der Rossfeldalme. Im Salzbergbau selbst ist das Dach am grossen *Petersberger Selbstwasser* ein etwas mehr dunkelgraulicher Kalkstein, welcher zum Theil Salzthon, zum Theil jenen Fleckenmergel der Unterlage des Salzstockes in seiner Masse

eingeschlossen enthält und der also nach Ablagerung des Salzes entstanden seyn musste. Höher hinauf ist er vom rothen Kalkstein überlagert mit dem *Trochus fasciatus* und *Cidarites glandiferus*.

Das Salzgebilde selbst hat als Sohle den schwarzgrauen Fleckenmergel, welcher z. B. hinter dem *Schmelzhause* der *Maximilianshütte* ansteht, und dort Amaltheen, ferner Bucklanden in sich verschliesst. Bei Berchtesgaden findet sich ein *Amm. heterophyllus* darin, welcher so die Stellung dieses Mergels sehr gut bezeichnet, wenn nicht schon das Ansehen diesem Mergel hinreichend seine Stelle im System bestimmt hätte.

Die Sohle dieses Salzgebildes liegt um 180 Fuss tiefer als die des Dürrenberges, wesshalb auch schon Lill das Salzgebilde des Dürrenberges für *jünger erklärte*, als das des Salzberges bei Berchtesgaden. Im Schatzkehl- oder Höllgraben treffen wir das Salzgebilde wieder (S. Durchschnitt von F. nach G nach H), wo es sich an unsere *Hornsteinbildung* anlehnt, welche in den weissgrauen Kalk des Göhls übergeht, sich bei der Schatzkehlalme noch grossartig entwickelt, wo etwas tiefer der rothbraune Hornstein, höher unser rothbrauner Marmor auftritt. Etwas weiter gegen Süden treffen wir das Salzgebilde wieder im *Krautkäsergraben* unter dem Hinterbrandlehen unter denselben Umständen. Eine saure Quelle dringt hier aus ihm hervor.

Die Schiefer und das Salzgebilde erscheinen überall in jedem Einschnitte, jeder Schlucht oder jedem Risse, der die Continuität der Gebirgsmassen unterbricht. Die Bischofswiesener-Aachen im Nord-Westen von Berchtesgaden fliesst durch die zungenförmige Einlagerung des Salzgebildes, das bei *Stanggas* in einem lichtgrauen dolomitischen Mergel sogar Drusen von Bitterspath enthält, in welche der schönste *Eisenglimmer* hinein krystallisirt ist. In dieser Gegend kommt auch am *Sillberg* und am Götschen die von mir analysirte *grüne Wacke* mit Eisenglanz vor, sich an's Salzgebilde anlehnend, das, wie gesagt, im Centrum der radialen Risse um *Schönau* sich recht breit macht, dann gegen West-West-Süd fortzieht, in die Schluchten des Schappbaches und Wimbaches gegen Süden noch einmal gabelförmig hindringt, sich weiter gegen Westen bei *Ramsau*, von Rauchwacke überlagert, noch einmal bauchig ausbreitet, dann über Hintersee ziehend, im schmalen Thale des *Klausenbaches* erst an der sogenannten *Engeretoacht*, nahe an der bayerischen Grenze, im südwestlichen Winkel unseres Blattes endet. Gerade hier im *Stadelgraben*, am Fusse des *Hirschbüchels*, ist die Verbindung dieser Schiefer, die noch überdiess voll von kleinen Versteinerungen sind, mit dem dolomitischen Kalksteine recht auffallend.

Kehren wir von diesem südlichsten Punkte unserer Karte wieder nach *Nordosten* zurück, so stossen wir unter dem *Hintersberg* und *Hallthurn* mit seinen *Gosauschichten* zwischen *Winkl* und *Loipel* auf eine in der Richtung des Meridians sich erstreckende elliptische beckenartige Vertiefung, wo der Fuss des Lattengebirges von Westen und der Fuss des Untersberges von Osten her zusammenstossen, die natürlich wieder ein Bach, der *Thongraben* genannt, durchströmt, in welchen sich nebst mehreren andern von Süd-Westen her der *Ferchenbach*, von Nord-Osten her der *Klausenbach* ergiesst; der an der Brettwand des Untersberges hervorkömmt.

Im sogenannten *Klausenbachthale* unterteuft unser sehr mächtig entwickeltes *Thongypsgebilde* den *dolomitischen Kalk* des Lattengebirges, wobei wieder unsere *rothen Schiefer* den Uebergang zu vermitteln scheinen. Ebenso ist im Ferchen- und Thongraben das Gypsmergelgebilde entwickelt, tritt aber auch im Thongraben zugleich in Verbindung mit den *Gosauschichten* und den *Kreideschichten*, welche wir am nördlichen Fusse des Untersberges fanden.

Es scheint aus diesen Umständen zu erhellen, dass das Salzgebilde, die *Gyps-haltigen Mergel* selbst jünger seyn möchten als unsere eigentlich *dunklen Schiefer* mit oft vorherrschender Hornsteinmasse.

Die *Hornsteingebilde* in Verbindung mit rothen Schiefeln, die im Theile der Weissaaohen *Bälemniten* führen, sind immer in Verbindung mit den Kalkmassen des *Watzmannes*, des hohen *Göfles* etc. und erscheinen nur in Schluchten und Rissen der grossen grauen Kalkablagerungen, die den höheren jurassischen Schichten angehören. Sie scheinen, wenn man nach diesem Vorkommen schliessen will, nur aus der Tiefe hervorgekommen zu seyn; denn da, wo sie wie z. B. im *Wimbachgraben*, bei den Wasserfällen, an den grauen Kalk des *Watzmannes* sich anzulehnen scheinen, ist die Schichtung so gewunden und verworren, dass man eben so wohl sagen kann die Schichten der Hornsteine unterteufen den Kalk des *Watzmannes*; dasselbe Verhältniss findet im Höll- oder Schatzkehlgraben statt.

Im *Wimbachgraben* folgen auf den rothen Mergel am Eingang der Schlucht gegen Norden dolomitische Kalke und Stinkdolomite, wechselnd mit Gypsmergeln bis an den rothbraunen Schiefer an der *Wimbachbrücke*; hier wird nun der Schichtenfall gerade ein dem des *Watzmannes* entgegengesetzter, wie der Durchschnitt von *J* nach *K* lehrt, und graue und weisse Dolomite gehen nach Norden in den Kalkstein des *Götschen* über.

Es folgen also hier im *Wimbach-* und *Schatzkehlgraben* das graue und schwarze Hornsteingebilde auf den Kalk des *Watzman-*

nes und Göhls, und über diesen der Gypsmergel oder das *Salzgebirge*, von dolomitischem Gesteine bedeckt. Das Salzgebilde steigt im Krautkäsergraben hoch hinauf, und hat seinen höchsten Punkt erreicht an der *Rosfeldalpe*.

Es unterteuft die schiefrigen Gesteine, welche an der östlichen Seite der Rosfeldalpe im Saurücken und Rossgraben anstehen, sich wieder im westlichen Gehänge vom Rossfeld finden, in dem Lippen-, Sölden-Mittereck-, Kühnspitz- und Zirnfeldsgraben, und den Versteinerungen nach, wie v. Hauer dargethan, dem Neocomien angehören. An Versteinerungen beschreibt von Hauer: (Oesterreich. Blätter, 1847, Dec. 24.)

*Ammonites cryptoceras.*

- „ *Astierianus.*
- „ *Grasanus.*
- „ *infundibulum.*
- „ *heliacus.*
- „ *semistriatus.*
- „ *subfimbriatus.*

*Crioceras Duvali.*

Man muss diese Schiefer (Lill Nro. 10) ja nicht mit jenen verwechseln, welche tiefer an den Gehängen des Abtswaldes etc. gefunden werden, wie wir schon Eingang zu erwähnen Gelegenheit hatten.

Es scheint das Salzgebilde vom Dürrenberg mit jenem von der Au und Berchtesgaden zusammenzuhängen; allein schon der Schichtenfall, der auf der Dürrenberger- und Berchtesgadner-Seite sich gerade entgegengesetzt ist, scheint schon anzudeuten, dass hier mächtige Verwerfungen und Zerrüttungen stattgefunden haben müssen.

Der rothbraune Kalk in der Au mit seinen Bucklanden scheint das Salzgebilde in der Au zu unterteufen, und wenn wir sein Streichen verfolgen, so wird uns die Linie an den nördlichen Abhang des *Zinkenkopfes* führen. Der *jüngere rothe* Kalkstein hingegen, welcher an der Strasse hinter Schellenberg am *Schnitzhof* ansteht, wird die eigentliche *Unterlage* der Dürrenberger Salzmulde bilden. Das Salzgebilde selbst ist überlagert von Gypsthon und mergligen Gebilden, auf welchen endlich der dolomitische Kalk des *Hahnrains* ruht.

Das *Berchtesgadner Salzgebilde* ist von *Encrinuralkalk* und zuletzt von jungem *rothen Kalk* überlagert mit dem *Trochus fasciatus*, der endlich grau wird und ein südliches Einfallen hat bis an den Göhrlriegel hin, wo die Schichten auf dem Kopf stehen und das entgegengesetzte Einfallen der Schichten des hohen Göhls nach Norden zu annehmen.

Wir stehen demnach hier an einer der vielen Verwerfungslinien, welche diese Seite des Thales von Berchtesgaden getroffen haben.

Die grösste ist durch den Watzmann selbst bezeichnet, und, seiner Erhöhung entsprechend, findet sich an seiner östlichen Seite eine Vertiefung, die durch Wasser ausgefüllt, den romantischen Königssee bildet.

Einen zweiten Punkt dieser Art sehen wir im hohen Göhl, Hochbrett und Archenkopf. In der *Dalsen*, unterhalb des Göhlsteines ist auch, dieser Niveauveränderung zufolge, der Kalkstein ganz in ein Trümmergestein verwandelt.

Merkwürdig ist, dass die steilen Abhänge dieser Verwerfungslinie alle nach Süden gerichtet sind, sie also gerade eine unserem vorderen bayerischen Gebirgszuge entgegengesetzte Richtung besitzen; denn diese haben ihre steilen Abfälle nach Norden gekehrt. Wenn ferner die Hauptverwerfungslinie durch einen See bezeichnet ist, so entspricht den Verwerfungslinien von minderer Bedeutung eine tiefe Schlucht, durch die ein Bach strömt. So haben wir um den hohen Göhl, den Larosbach, den Höll- oder Scharitzkehl-, den Krautkäsergraben und den Königsbach.

Die rothen, braunen liasischen Kalke mit ihren braunrothen Hornsteingebilden, von Mangan (Psilomelan) und Eisenoxyd durchdrungen, so schön entwickelt, z. B. in der *Schmidlane* bei *Besenbach* in der Nähe des Kochelsees, erscheinen hier in der Regel auf den höheren Punkten, z. B. in der Nähe der Krautkäseralme. Da ist sogar ein tonnlägeriger alter Schacht auf diesen Schiefer abgesunken, ähnlich dem Stollen mit zwei Flügeln unter den Wetzsteinbrüchen am Besenbach am Kochelsee.

Es finden sich aber auch die nämlichen Schichten tief unten im Thale. Da ist jedoch die Schichtenfolge gewöhnlich eine umgekehrte, und dient zum Beweise, dass diese ungeheure Masse bei der gewaltigen Niveauveränderung abgerissen, und sich überstürzend, in die tieferen Stellen gefallen sey.

Eine ähnliche Veränderung oder Umkehrung habe ich schon in unserm bayerischen Vorgebirgszuge beschrieben, wo nämlich die Wetzsteinschichten bei Ohlstadt, südlich von Murnau, gerade die umgekehrte Folgenreihe derjenigen darstellen, welche wir am Besenbache an der östlichen Seite des Kochelsees beobachtet haben.

Ganz in derselben Weise finden wir in den tiefern Gehängen des *Falselsberges* den jüngeren rothen Marmor horizontal und darüber die Hornsteine oder Liasischen Schichten gelagert.

Im *Krautkäsergraben* trifft man vom Thal bis zur Holzmühle

wieder dieselbe Lagerung, *unsern jüngern Kalk*, dann das *Hornstein-, Gyps- und Schiefergebilde* mit einer Salzquelle, und unter dem *Hinterbrandlehen* den jüngeren und älteren Kalk über den Schiefergebilden mit einander in Berührung.

Im *Scharitzkehlgraben* treffen wir dieselben dunkelbraunen Marmore, wie wir sie höher oben am Fusse des Dürreckettes, über der Schatzkehlalme nach dem Alpelthal hinüberziehen sehen, und die demnach offenbar ein gewaltiges Bruchstück dieser oberen Schichtenreihe darstellen. Der alte rothe Kalk scheint sich nur mehr bis zur *Büchsenalme* zu erstrecken und zu dem sogenannten *Hochgeschier*.

Weiter südlich zu am *Kahlersberge* tritt wieder der *rothgelbe Marmor* auf, wo *Encrinuren*, *Lithodendron*, dann Globiten und Orthoceratiten friedlich neben einander liegen, und bildet eine beinahe ununterbrochene, bogenförmige Linie bis zum *Simmetsberg*, im südlichen Theil unserer Karte. Auch auf der westlichen Seite unserer Karte, im Thale der Ramsau scheinen noch Spuren davon aufzutreten.

Fassen wir nun, was wir bisher etwas weisläufig auseinander-gesetzt, ins Kurze zusammen, so sehen wir die Formation unseres bayrischen Vorgebirgszuges auch im Gebiete von Berchtesgaden wieder entwickelt, nur in etwas grossartigerem Maassstabe, und etwas verworrener.

Wir haben erstens merglige Kalkschichten, welche eben deshalb mehr *regelmässig geschichtet* erscheinen. Sie schliessen den alten braunrothen Marmor in sich oder gehen in diesen über. Sie bilden die tiefen Schichten, finden sich mehr entwickelt gegen *Nord-Osten*, nehmen die tiefste Lage ein und sind in der Nähe der schwarzen Hornsteinschiefer. Sie gehören der Liasischen Bildung an.

Wir haben ferner zweitens die *mittleren und oberen jurassischen Schichten*, welche den rothgelben Marmor mit den Globiten enthalten. Dieser Kalk ist selbst da, wo er roth gefärbt und dem Mergel sich nähernd erscheint, stets dichter als der braunrothe, und die weisse Varietät gehört zu den reinsten Kalkarten. Die Masse ist etwas durchscheinend, auf dem Bruche am Sonnenlichte schimmernd, und schliesst an vielen Punkten *Lithodendron* und *Caryophyllia* und vielleicht eine Species von *Cyathophyllen* ein. Er bildet stets die höchsten Punkte des Gebirges und enthält auch da die schon öfters angeführten jurassischen Terebrateln.

Es finden sich darin noch jene Bleiglanz- und Gälmeilager und Nester, welche die weissen Kalke unseres Vorgebirgszuges so gut charakterisiren, z. B. am *Königsberge* in einer Höhe von 5000 Fuss. Das Streichen der Gesteinsschichten ist von West nach Ost hor. 5—6. Auch hier ist trotz dem, dass der Gebirgsrücken aus massi-

gem Kalke besteht, das Hängende und Liegende des Erzlagers dünn- geschichtet und anstatt graulich *gelblich weiss*. Es befindet sich auch in der Nähe der Königsbergalmhütten noch ein aufgelaßener Bau, wie auf unserer Karte angegeben ist, der sich von 1700 bis 1716 sehr schwunghaft im Gange befand, zuletzt aber wahrscheinlich ersoff, worauf man erst im Jahre 1806 wieder Versuche zur Aufgewältigung der 2 oberen Stollen machte. Im Jahre 1811 wurde der alte Haupt-Barbara-Stollen bis an sein Stollenort gehörig erweitert und erhöht, und alle Anstalten zu einem schwunghafteren Betriebe dieses Bergbaues getroffen; allein der Bergbau wurde dem- ohngeachtet bald im Jahre 1817 aufs Neue auflässig, weil im ab- geteufte Schacht nach Verfluss des Winters die Wasser ohne grosse Ma- schinen nicht mehr zu gewaltigen waren. Wahrscheinlich machte der schwierige Transport von solchen unwegsamen Höhen herab, hier, wie im ganzen bayerischen Vorderzuge, den Bergbau nicht ergiebig genug. \*)

Die Hornsteinbildungen stehen, wie in unserem bayerischen Vorgebirge, mit den mächtigsten Kalkmassen, z. B. des Watzmannes in Verbindung. Auf sie folgt der braunrothe Kalk und zuletzt das Gyps- und Thongebilde, welches die eine Salzablagerung in sich verschlossen hat.

Wir sehen diese Schichtenfolge im Wimbachthale bis zur Ross- hofschmiede. Durchschnitt J nach K.

Bei der Schatzkehlame herab durch den Höllgraben,  
Vom Höllgraben bis zum Schnitzhof.

In der Au dagegen steht der braunrothe Kalk mit *Hornstein* an. Er scheint mit südlichem Einfallen das Salzgebirge zu unterteufen. Auf ihm ruht der Mergel mit *Amm. heterophyllus* und auf die- sem das Salzgebirge von Berchtesgaden, das wieder von dem roth- grauen Kalk mit dem *Trochus fasciatus* überlagert ist.

Die Schiefer- und Mergelbildungen stehen im Larosbache an, sind von weissem Kalk mit *Encriniten* und *Terebratula lacunosa* über- lagert, und auf diesem scheinen die Schiefer des Rossfeldes zu ruhen, die auf ihrem höchsten Punkte das jüngere Salzgebilde in sich verschlossen.

Der jüngere rothe Kalk ruht in einem schönen Sattel, wie wir schon öfter erwähnt, an der Strasse in der Nähe des Schnitzhofes, auf weisslichem, rothgeflecktem Kalk, welchen wir im Salzachthale auf der entgegengesetzten Seite am Fusse des *Dürrenberges* von

\*) Nachrichten vom alten Galmei- und Bleibergbaue am Königsberg. Moll's neue Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde. III. Band, pag. 203.

unserm schwarzen Schiefer unterteuft sehen. An diesen jüngeren rothen Kalk lehnt sich gegen Norden das jüngere Salzgebilde gleich dem des Dürrenberges, und schliesst im Norden mit dem alten Salzberge Tuval im Gutrathsberge.

Das Schiefersystem des Untersberges wendet sich in Bezug auf das Streichen und Fallen mehr gegen Westen, im Allgemeinen sich nach dem Fallen der Schichten des Untersberges richtend, die etwa zwischen hor. 2 und 3 streichen und nach Nord-West einfallen.

Wir haben schon oben angeführt, dass eine rothe Schieferart den Uebergang dieser Schichtenreihe in den *Jurakalk* des Untersberges vermittelt, welche im System des Watzmannes nicht vorzukommen scheint, oder doch wenigstens dunkler schwarz gefärbt ist.

Dieses Schiefersystem steht hinter Schellenberg am linken Ufer der Aachen aufgerichtet an, und man findet in den sandigen Schiefen den *Aptychus lamellosus*, der dem Jura angehört, mit *Fucoiden*, eine Versteinerung vom Abtswalde zwischen Dürrenberg und Rossfeld, die schon Bronn (Jhrbch, 1832, pag. 168) gleichfalls bestimmt hat.

Es scheint uns, dass die Schiefer hinter Schellenberg die Wetzsteinformation unserer Alpen repräsentiren; denn höher hinauf gegen den Untersberg zu findet man im Weissbachgraben unsern rothen Ammoniten-Marmor mit den schwarzen Kalksandsteinen wieder.

Es scheinen die grauen, Hornstein führenden Schichten und Schiefer mit den bituminösen Stinkmergeln und Stinkdolomiten alle die gewaltigen grauen Kalkmassen, selbst die des Watzmannes, zu unterteufen; denn sie erscheinen nur in Spalten und Rissen der Gebirgsmassen und da in so gestörter Lagerung, dass man bei ihrem Anblicke sich kaum der Vermuthung erwehren kann, sie seyen durch unterirdische Kräfte aus den Tiefen in diese Spalten hinein gedrückt worden.

Am schönsten kann man diese gestörte Lagerung an den Wasserfällen des Wimbaches studiren. Das breite Wimbachthal selbst war geschlossen durch dieses verworrne Hornstein- und Kalkgebilde, das als nördlicher Ausläufer des *Steinberges* von Westen her an den Ausläufer des Watzmannes herantritt. Ein saigerer Riss durch alle die im Ganzen aufgerichteten mannigfaltig gekrümmten und verdrückten Schichtenmassen hat dem hinter ihnen aufgestauten See des Wimbachthales den Durchgang verschafft, und zu diesen schönen Wasserfällen Veranlassung gegeben.

Die geognostische Zusammensetzung dieses Ausläufers musste den Geognosten ganz entgehen, ehe der hölzerne Steg dicht über den Wasserfällen selbst, an der westlichen Felsenwand angelegt worden war, und man glaubte, das Salzgebilde lehne sich an den

Kalk des Watzmannes, ohne zu ahnen, wie sich die Verhältnisse in der Tiefe gestalteten.

Es tritt auch hier wieder das eigenthümliche Lagerungsverhältniss, die sonderbare Altersfolge der Schichten nur noch verworrener auf, als in unserem Vorgebirgszuge.

Immer sind die massigen oolithischen Kalkgebirge die Kerne, um welche sich die tieferen Schichten gelegt haben, und es ist, als ob die über dem Lias abgelagerten Kalkmassen durch ihre eigene Schwere die horizontal abgelagerten Schichten des Lias wie eine Eisdecke durchbrechend, niedergesunken, die Unterlage dadurch zuerst vertikal gestellt, und dann überstülpt hätten. —

Stellen wir die Resultate unserer Untersuchungen, so weit sie bis jetzt gediehen sind, zusammen, so ergibt sich in Beziehung auf die Lagerungsverhältnisse:

Wir haben es in der Zone, welche das Urgebirge vom Bodensee angefangen bis nach Salzburg umzieht, mit einem mannigfaltig gestörten Schichtenzuge zu thun, in welchem sich keine *muldenförmigen Einlagerungen* finden. Selbst die Braunkohlenflötze sind nur ein integrierender Theil dieses Schichtensystems. Sie erstrecken sich, dem allgemeinen Streichen der Schichten folgend, vom Bodensee bis in's Salzburgerische, und behalten selbst in einer Teufe von 300 Fuss noch dieselbe Mächtigkeit, welche sie über Tage zeigten. Der Freiherr v. Eichthal hat in seinen Braunkohlenbergbau am Pensberg den ersten Tiefbau in Bayern auf ein Braunkohlenflötz (Pechkohlen) unternommen, und in einer Teufe von mehr denn 40 Lachtern keine Minderung in der Mächtigkeit des Flötzes wahrgenommen. Ja die Mächtigkeit wurde von Zeit zu Zeit sogar etwas geringer. (2)

Es gibt keine anstehenden abnormen Gesteine in diesem Gebirgszuge, eben so wenig als plutonische Gebirgsarten: z. B. Grünstein oder Trapp. Die höchsten Punkte unseres Vorgebirges bestehen dem grössten Theile nach aus massigen Kalkstöcken oolithischer Natur, im Vorderzuge gelblich weiss, im Hinterzuge graulich gefärbt. Sie wechseln mit Dolomitmassen, die gleichfalls im Vorderzuge gelblich-weiss, im Hinterzuge aschgrau krystallinisch erscheinen.

So ist zum Beispiel die *Benediktenwand* und der hohe Heimgarten, links und rechts vom Kochelsee, aus gelblich weissen Kalkmassen zusammengesetzt, während der an den hohen Heimgarten gränzende Herzogenstand gelblich weisser Dolomit ist.

Der *Watzmann* besteht aus grauem oolithischem Kalke, und der *Hochvogel*, an der südöstlichen Grenze Bayerns, aus grauem, krystallinisch feinkörnigem Stinkdolomite.

Im Allgemeinen ist die in Rede stehende Schichtenreihe aus sehr vollkommen geschichteten Gesteinen, nämlich aus Kalkmergeln mit untergeordneten Thonmergelschiefen und stets sehr eisenschüssigen Kalkquarzen zusammengesetzt, denen deutlich entwickelte Kalksteine untergeordnet sind.

Alle sind mehr oder weniger von Bitumen durchzogen. Die Kalkmergelschiefer werden oft schwarz und zu wahren Stinkmergeln, eben so die Dolomite, stets an den schwarzen Lias erinnernd, und in ihrer Nähe finden sich unsere Gypslager, häufig von Ueberresten von Steinsalz begleitet.

Diese Stinkkalke und Stinkdolomite mit ihren *Gypsausscheidungen* sind stets zwischen zwei Zügen braunroth gefärbten Kalkes eingelagert, was Herr Prof. Emmerich, wie wir schon gezeigt, ganz übersah, von welchen der eine vordere, dunkelbraunrothe, Ammoniten des Lias enthält, und sich durch Hornstein-, Jaspis- und Eisenkieselausscheidungen charakterisirt, während der hintere, heller gefärbte in der Regel voll von Eocrinitenstielgliedern ist und Ammoniten des mittleren Jura enthält.

Dieser hinterste Zug lehnt sich stets an massige Dolomite an, oder steht mit ihnen in Verbindung und geht zuletzt in Gebirgsrücken, aus beinahe reinem kohlen-sauren Kalk bestehend, über, welche die höchsten Züge unseres bayerischen Schichtensystems, z. B. den Säuling, 6325 Fuss, das Hochblatt 6375 Fuss, den Wendelstein 5663 Fuss darstellen, während der vordere Marmor gleichfalls an Dolomite sich lehnt, die jedoch viel weniger mächtig entwickelt sind.

Diese Folge von Mergel- und Kalksteinschichten wiederholt sich bis ans Urgebirge wenigstens 2 Mal, jedoch in potenzirter Form; denn es sind die Mergel-Kalkquarze und Sandsteinablagerungen der zweiten Reihe, so ähnlich sie ihrem Entstehen und dem äusseren Ansehen nach denen vom ersten Systeme scheinen mögen, dennoch dichter und kalkärmer, so dass eine grosse Succession von Systemen, nach einem und demselben Principe gebildet, angenommen werden muss.

Gleich langgezogenen Gebirgsinseln, wo bituminöser kohlen-saurer Kalk mit dolomitischen Kalkmassen regelmässig wechselt, ragen also die massigen, weissen und grauen Gesteine aus den geschichteten Gesteinen hervor, und es könnte wohl scheinen, als seyen diese Massen durch hebende unterirdische Kräfte aus der Tiefe hervorgestiegen, die Schichten der Kalkmergel-, Kalkquarz- und Kalksandsteinbildungen durchbrechend und während der Durchbrechung hebend, so dass sich die eigentlichen Flötze mantelartig um die emporgestiegenen Kalkmassen abgelagert hätten, wenn nicht der re-

regelmässige Wechsel von Kalk- und Dolomitmassen, die von darzwischen eingelagerten, auf einen allgemeinen Bildungsprozess hindeutenden Schichtensystemen ummantelt oder unterteuft sind, dagegen spräche, so dass wir wohl annehmen müssen, dass bei Ablagerung dieser Schichtenreihen regelmässig wiederkehrende Perioden von nach demselben Gesetze in Form und Reihenfolge gebildeten Schichtensystemen stattgefunden haben mussten, die jetzt in ihrer natürlichen oder umgekehrten Reihenfolge vor unsere Augen offen hingelegt sind, nachdem die ursprünglich unter einem nicht zu grossen Winkel gegen den Horizont abgelagerten Schichtensysteme aus ihrer anfänglichen Lage verrückt und nahe zu auf den Kopf gestellt, oder auch ganz überstürzt worden sind.

Es ist nun sehr erklärlich, dass die regelmässig geschichteten Kalkmergel- und Kieselmassen schon ihrer leichteren Theilbarkeit nach den Schichtenflächen halber, der Zerstörung zuerst unterworfen, und nur die Zwischenlagerungen waren in grossen Massen abgesetzt, wegen ihrem Mangel an Trennungs- oder Theilungsflächen, dem zerstörenden Einflusse des Wassers und der Atmosphärien länger widerstehend, ihre Häupter noch so hoch über die geschichteten Gebilde emporheben.

Bei dem Verrücken der ursprünglich vielleicht nahe horizontal abgelagerten Massen konnte es wohl nicht ausbleiben, dass Theile des umgestürzten Schichtensystems in die Tiefe versanken, und so Lücken in der Streichungs- und Fallungslinie des ganzen Zuges entstanden, von welchen wir schon in unserer Abhandlung gesprochen haben, namentlich in Bezug auf die Stelle, welche jetzt der Kochelsee einnimmt.

Eben so haben wir schon der Lücke am *Chiemsee* gedacht. Die grosse Unterbrechung der Schichtenreihe durch das breite Thal, in dessen Vordergrunde *Egerndach*, *Staudach* und *Grassau* liegen, ist durch den *Westerbuchberg*, der der tertiären Epoche angehört, und das südliche Ufer des Chiemsees bildet, beinahe geschlossen.

Ein anderes Beispiel dieser Art haben wir im westlichen Theil unseres Schichtenzuges hinter Füssen.

Mehrere grössere und kleinere Seen, welche da nahe aneinander liegen, z. B. der Hopfensee, der Weissensee, lassen schon eine Lücke in der Reihenfolge des Gesteins vermuthen, und wirklich fehlt auch da die ganze Grünsand- und Wetsteinformation, die wahrscheinlich in den Tiefen des Weissensees zu finden wäre, und auf die Molasse folgt unmittelbar unser brauner Marmor, dann der Dolomit und Stinkdolomit des Weissensee- und Burkenbühlberges, wie dann im *Alatseethale* der *Faulenbach* mit seinen Gypsablager-

ungen, die sogar durch einen Tiefbau aufgeschlossen sind; endlich jenseits des Leches der *Schwarzenberg* mit seinen berühmten Marmorarten.

Eine Wiederholung derselben Schichtenreihe erkennen wir sehr leicht aus einigen petrographisch oder petrefactologisch charakteristischen Gesteinschichten. Dahin gehören z. B. die Kalkmergel mit ihren Hornsteinausscheidungen. Als Beispiel haben wir etwa die Mergel mit ihren jaspisartigen Hornsteinen tief im Lechthale, am *Pass Gacht* wie wir sie schon in unserer Abhandlung beschrieben; ferner die schwarzen Kalkmergel der Bernhardthalalme, noch mehr südlich im Lechthale bei Elbigenab, mit ihrer *Terebratula ornithocephala*, und dieselben schwarzen Kalke mit denselben Versteinerungen am Sulzbach, der in die Partnach fließt; die berühmten Marmore zu Unterau am Kochelsee, dann tief gegen Süden, am nördlichen Rande des Isarthales bei Rattenberg in Tyrol, an der Lofer- und Kammerkehalme, und zu Berchtesgaden.

Häufig reichen die Merkmale der Farbe jedoch nicht aus, um die Identität zweier Gesteine nachzuweisen, wenn sie an von einander entfernten Orten gefunden werden, und ohne Petrefacten sind.

Mit jedem Tage habe ich Gelegenheit, mich zu überzeugen, von welchem Werthe hier das Mikroskop und ein Gläschen Salzsäure sind.

Dadurch war ich erst in den letzten Tagen neuerdings in den Stand gesetzt, den sogenannten *Caprotinenkalk* des Grünten wieder am rechten Ufer der Loysach bei Grueb in unsern schon öfter beschriebenen Pflastersandsteinbrüchen aufzufinden. Die schaumige Textur, welche unter einer 25maligen Vergrößerung sogleich hervortritt, lässt uns über die Identität beider Gesteine nicht lange im Zweifel.

Eben so fand ich schwarze bituminöse Schiefer am Beselerberge im Allgäu, die man leicht mit unsern schwarzen bituminösen Lias-schiefern hätte verwechseln können.

Ein Blick durch die Loupe auf die benetzte Bruchfläche liess sogleich dunkle Körner in der Kalkmasse erkennen, und als ich vollends den Kalk mittelst Säure wegnahm, blieben weisse Quarkörner untermenget, mit grünen, zurück, woraus sich ergab, dass dieser Schiefer noch zu denjenigen Gebilden zu rechnen sey, die z. B. am Eingange des Halbleches anstehen.

So hinterlassen die dunklen Fleckenschiefer mit dem *Ammonites amaltheus* und *heterophyllus* nach ihrer Behandlung mit Salzsäure immer als Rückstand eine Thonmasse, die ganz die Form des angewandten Stückes behält, was so gerade für diese Thonmergel ein sehr charakteristisches Kennzeichen ausmacht.

Die so räthselhafte grüne, porphyrartige Wacke mit eingesprengtem Eisenglanz, von welcher ich schon in der vorausgehenden Abhandlung sprach, und die man für ein abnormes Gestein zu halten verleitet worden ist, hat sich bei näherer Untersuchung durch die Loupe als ein natürliches Glied unserer Sandsteinbildung ergeben, und zwar jener Schichtenreihe, welche sich durch ihren Gehalt an kohlensaurem Eisen- und Manganoxydul so sehr auszeichnet. (Siehe Leonh. u. Bronns Jahrb. 1846, p. 665.)

Ich könnte noch eine Menge von Beispielen ähnlicher Art anführen, die mich zu der innigsten Ueberzeugung gebracht haben, dass bei nur einigermaßen auf diesem Wege fortgesetzten Beobachtungen das Mikroskop und die Salzsäure es uns möglich machen werden, Gesteine zu *identificiren*, die sich aus Mangel an Petrefacten, oder auch, wenn sie Petrefacten besitzen, aus Mangel an unzweideutigen oder charakteristischen Petrefacten, auf keine andere Weise mit einander in eine Parallele hätten bringen lassen.

Wir haben bei dem letzten Beispiele gesehen, dass selbst die verschiedene Farbe hier kein Hinderniss mehr abgeben konnte, dem Gestein des *Besellers* seinen richtigen Standpunkt in unserem Schichtensysteme einzuräumen.

Gerade in unserem so eigenthümlich constituirten Gebirge sind es die Petrefacten, welche, wenn auch noch so charakteristisch in andern Gegenden, einzeln genommen hier zu den grössten Verwirrungen Veranlassung geben müssen, und bereits gegeben haben.

Ich muss desshalb hier wieder darauf zurückweisen, dass die Verhältnisse in Hinsicht auf das Vorkommen von Petrefacten aus verschiedenen Formationen in einer und derselben Schichte, welche sich z. B. bei den rothen Marmoren der Salzformation ergeben, mit wenigen Ausnahmen sich in unserem ganzen Gebirgszuge nachweisen lassen.

Gewiss ist, dass Geschlechter in dem Ocean, aus welchen sich die Schichten unseres südlichen Vorgebirgszuges abgesetzt hatten, friedlich beisammen gelebt haben, welche schon im nördlichen Theile Bayerns durch lange Schöpfungsperioden getrennt erscheinen.

Es ist desshalb nirgends schwerer, als gerade in unseren südlichen Gebirgen, das *Alter einer Schichtenreihe aus einer oder wenigen aufgefundenen Versteinerungen bestimmen zu wollen*, was indessen von mehreren reisenden Geognosten neuerdings wieder geschehen ist.

Mit den regelmässigen Ablagerungsverhältnissen in den übrigen Gegenden Europas im Kopfe bemüht man sich, auch in dem Alpinischen Gebirge alles so wieder zu finden, wie man es zu finden wünscht, übersieht oder ignorirt gewöhnlich alles, was gegen

die einmal vorgefasste Ansicht spricht, oder zerrt an den einander widersprechenden Daten so lange, bis man endlich eine scheinbare Uebereinstimmung in seine Resultate gebracht hat, von welcher die Natur nichts weiss.

Man kann dieselbe Stelle hundertmal besuchen, und immer wird man bei jeder neuen, mit Ausdauer ausgeführten Forschung oft Daten erhalten, welche unsere Schlüsse aus den früheren Beobachtungen gezogen, wieder umzustossen scheinen. Es lässt sich also ohne consequent fortgesetzte Beobachtungen in unserem Gebirge nicht viel ermitteln.

Ich muss deshalb hier wieder auf zwei Hauptirrhümer zurückkommen, welchen man, da sie von berühmten Geologen herühren, denen man gewöhnlich gerne unbedingten Glauben zu schenken gewohnt ist, nicht oft und bestimmt genug widersprechen kann.

Murchison hat nämlich, wie ich schon pag. 58 dieser Abhandlung aussprach, zu beweisen versucht: *dass keine Form des Venus Nummulina d'Orb. in den Schichten der Alpen unter der Oberfläche der Kreide und ihrer Aequivalente vorkomme.*

Das ist ein grosser Irrthum, wenigstens in Beziehung auf unser südliches Vorgebirge; denn da finden sich Nummulinen mit vollkommen charakteristischen Kreide-Petrefacten von pag. 61, nämlich dem Spondylus spinosus, der Terebratula carnea, Ter. Tamarindus — und Apiocrinites ellipticus zusammen. —

In unserem südlichen Vorgebirge finden sich demnach die wahren Nummulinen, nicht Orbituliten, in den Kreideschichten.

Es hat zwar Boué gezeigt, wie viele bisher dunkel gebliebene Seiten in der Lagerungstheorie durch die Annahme: *Die Nummuliten-Schichten gehörten der ältesten Gruppe der Tertiärformation, der Eocainperiode an* — in's Reine gebracht werden könnten — allein die unzweideutigsten Thatsachen in unserm Gebirge lehren: dass die Natur gegen diese Annahme streite, und dass wir deshalb die obigen, bisher dunkel gebliebenen Lagerungsverhältnisse nach einer anderen, auf die natürlichsten Verhältnisse selbst gegründeten Weise ins Klare zu bringen versuchen müssen.

Auch sind unsere Nummuliten in Bezug auf ihre Specien nicht in besondere Schichten vertheilt; ja in den Nummulitenhügeln bei Bergen finden sich beinahe alle Specien vereinigt von 3 Zoll Grösse bis herab zur Grösse einer Linse.

Einen weiteren Irrthum hat de Verneuil verbreitet, der 1847 gesehen haben wollte, dass alle Nummuliten im berühmten Kressenberge nur in einem eisenschüssigen Quarzgesteine vorkämen und nicht im daneben liegendem chloritischen Sandsteine (pag. 62). De Ver-

neuil konnte zu diesem Resultate nur gekommen seyn, weil er mit der Ueberzeugung den Kressenberg untersuchte: *Die Nummuliten könnten sich durchaus nicht in Kreideschichten finden.*

Ich habe schon im Verlaufe unserer Abhandlung pag. 63 gezeigt: dass Nummuliten in allen Schichten des Kressenberges vorkämen, im grünen chloritischen Sandstein sowohl, als im rothen, der übrigen nur durch Oxydation der grünen Körner roth geworden ist.

Die Eisensteinniederlagen am *Grüntén* sowohl als am *Kressenberge* gehören ins Gebiet der Kreideformation, die wir, wenn auch nur an einzelnen Stellen, in unserem südbayerischen Gebirge entwickelt finden.

Als sprechende Punkte dieser Art habe ich die Schleifsteinbrüche am Blomberge, zwischen Benediktbeuern und Tölz angeführt.

Am Grünten sowohl als am Blomberge haben wir den *oberen Grünsand* mit *Gryphaea vesicularis*, und die Steinbrüche nächst *Sinning* bei Neubeuern mit ihrem sogenannten *Granitmarmor* gehören in diese Reihe. \*)

Einen Anhaltspunkt über die Begrenzung der Grünsandformation in unserem Vorderzuge gibt uns das *Erscheinen grüner Körner* sowohl, als das *Aufhören* derselben.

Wenn die Gesteine auch eine schwarze oder gelbliche Farbe haben, so kann man auf der befeuchteten Oberfläche dennoch oft schon mit freiem Auge, stets aber mit der Loupe, wenigstens wenn man alles Lösliche mit Salzsäure hinweggenommen hat, *grüne Körner* erkennen, wenn sie vorhanden sind.

Die grünen Körnchen werden, wenn sich die Grünsandbildung ihrem Ende nähert, immer seltener, und verschwinden zuletzt ganz.

In der Tabelle No. II, wo ich eine Beschreibung der Gesteine

---

\*) B. Cotta sagt in seinen geologischen Briefen aus den Alpen 1850. pag. 93: „Die breite Treppe der Pinakothek (in München) die gewöhnlich für Granit ausgegeben wird, besteht aus dem *schönsten alpinischen Nummulitenkalk*, der fast ganz aus den Schalen dieser kleinen Meeresthiere zusammen gesetzt ist.“

Allein die Treppe zur Pinakothek besteht aus dem Regensburger *Grünsandstein* mit *Exogyra Columba*, und die Treppe zur *Glyptothek* aus *Kelheimer Jura-kalk*. Vielleicht meint er die Treppe im *Stiegenhause der Bibliothek*, die aus dem *Granitmarmor* von Neubeuern verfertigt ist. Der Granitmarmor liegt übrigens weit von den Alpen entfernt, besteht aus nichts weniger als aus Nummuliten, sondern aus *kleinen Korallenüberresten*, die ich in Leonhards und Bronns Jahrbuch, 1846, pag. 652—55 beschrieben und auf der Taf. VIII. daselbst auch gezeichnet habe. Der grösste Theil der *Masse* dieses Gesteins besteht, wie ich pag. 653 gezeigt, aus den Korallen No. 22—31, denen ich die Namen *Ceripora tortuosa* und *Ceripora polymorpha* gab. Nummulitenartige Ueberreste sind in diesem Marmor selten, und so klein, dass man sie auf der Treppe der Bibliothek, wenn man sich nicht auf den Bauch wirft, gar nicht bemerken kann, wenn man auch gerade eine Stelle trifft, wo sich solche Ueberreste finden.

der Ordnung nach gegeben habe, wie sie in unserem Gebirge in der Regel auftreten, hören sie schon bei Nro. XXX. auf, und eine neue Sandstein- und Mergelbildung mit zurücktretendem Kalke beginnt.

Fucoidenmergel erscheinen erst jetzt, nachdem *alle grünen Sandkörner verschwunden waren*, und was die Schweizer Geologen hervorragend Flysch nennen, *folgt auf unsere Grünsandbildung*. In dieser Flyschbildung mit Fucoiden finden sich unsere Amaltheenmergel eingelagert, ferner die Mergel mit Ammonites Murchisonae.

Der Name *Flysch* hat gegenwärtig ohngefähr dieselbe Bedeutung erhalten wie *Wacke* und *Trapp*. Gewiss ist: wenn der Chondrites Targionii und intricatus — den *Flysch* der Schweizer Geologen bezeichnet, so liegt dieser Flysch in unseren Voralpen *zwischen der Kreide und dem Lias*.

Ueber diese Grenze hinaus tritt mächtig entwickelt der Jura auf. Als hätten sich die gewaltigen Kalkstöcke nach ihrem spezifischen Gewichte gebildet und abgelagert, bestehen fast ohne Ausnahme die höchsten Punkte aus gelblich weissem bituminösen *Oolith*, die etwas niedrigeren, massigen, aus gelblich weissem *Dolomit*.

Ich habe zuerst charakteristische Petrefacten beinahe aus allen jurassischen Gliedern deutlich ausgesprochen in unseren bayerischen Gebirgen gefunden. Dahin gehören:

- Der ausgebildete typische Ammonites Bucklandi,
- costatus spinatus,
  - fimbriatus,
  - Amaltheus,
  - Murchisonae,
  - polyplocus,
  - polygyratus; z. B.

unter den Belemniten der Belemn. paxillosus und acuarius, unter den Echinodermen der Cidarites glandiferus, wodurch so ziemlich die Hauptglieder der jurassischen Formation bezeichnet sind. Ich führe diese Petrefacten hier absichtlich an, weil sie in Form und innerer Organisation von den in andern Ländern gefundenen und beschriebenen durchaus *nicht abweichen*.

Die andern Bucklanden *ohne durch Furchen begrenzten Kiel* sind neu, und noch nirgends beschrieben worden.

Obwohl sich nun, wie wir gesehen, Jura-Petrefacten beinahe aller Jurassischen Glieder finden, so ist es dennoch *schwer* und oft *unmöglich*, das Alter der Schichten nach den Petrefacten allein zu bestimmen; denn es finden sich Petrefacten, im Normaljura nur einer gewissen bestimmten Schichtenfolge angehörend, in unserem bayerischen Vorgebirgszuge oft durch Schichten *von verschiedenem Alter*

zerstreut, und desshalb mit Petrefacten beisammen, die ein höheres oder jüngeres Alter andeuten. Das war es, was mich gleich anfangs in Bestimmung der einzelnen Glieder unserer alpinischen Juraformation schüchtern machte. Ich freute mich so sehr als Herr Emmerich, als ich vor 6 Jahren den ersten Ammonites polyplocus und polygyratus in unserem bayerischen Vorgebirgszuge fand, denn damit war der mittlere weisse Jura entschieden aufgefunden. Allein meine Freude wurde bald getrübt, als ich mit meinen Planulaten den Ammonites radians, mit den Arieten den Ammon. Murchisonae und hecticus; mit dem Amm. costatus non spinatus einen 4" grossen Inoceramus im festen marmorartigen Gesteine beisammenliegend fand.

Wer also diesen räthselhaften Theil des alpinischen Gebirges nicht genau kennt; wer nur auf einzelnen Herbst- oder Ferienreisen hie und da ein Stück dieses, nach ganz eigenthümlichen Gesetzen gebildeten Gebirges durchschreitet, der wird, wenn er ein Petrefact findet, das nothdürftig irgend ein Glied, z. B. der jurassischen Formation in anderen Ländern bezeichnet, sogleich mit seiner Ordnung fertig seyn, und auf diese Weise hat Hr. Prof. Emmerich in unsern Wetzsteinbrüchen ein Aequivalent des Solenhofer-Schiefers gesehen nach den Aptychen die ich darin fand, und in den sogenannten Gerwillenschichten den braunen Jura angedeutet gefunden.

Allein die *Wetzsteinbildungen* sind eine Mergelbildung mit Hornstein gemengt, der sich auch an einzelnen Stellen in Massen, Streifen und Knollen ausgeschieden hat — und stets mit *derselben Regelmässigkeit* in der Zeitfolge durch den ganzen Gebirgszug auftretend, wie alle übrigen Schichten. Die *Solenhofer-Schiefer* dagegen sind eine locale Ablagerung bituminösen *Kalkmergels*.

In den Wetzsteinbrüchen unseres südlichen Vorgebirgszuges habe ich Versteinerungen zuerst aufgefunden, und zwar den Aptychus Lythensis falcatus; aber auch den Ammonites raricostatus — der einem viel tieferen Niveau angehört, als die *Solenhofer-Schiefer*.

Die ganze Wetzsteinbildung findet sich, wie ich schon in Leonh. und Bronns Jahrbuch 1848, pag. 136 ausgesprochen, sehr vollständig entwickelt und aufgeschlossen in den Kalksteinbrüchen hinter Oberalm und dem Hammer bis ins *Wiesthal* zu den berühmten *Adneter* Steinbrüchen; auch im bayerischen Gebirge folgt auf diese Wetzsteinbildungen mit ihren Hornstein-Ausscheidungen eine potenzierte Wetzsteinbildung, ein weisslich und roth gefärbter Marmor mit Feuerstein- und Jaspisausscheidungen, in welchen sich der Ammonites fimbriatus oft von 8 Zoll Durchmesser findet.

Den Versteinerungen zufolge gehört also diese ganze Bildung dem Lias an.

Ein gleiches Verhalten hat es mit den Gervillienschichten am Hirschbühl hinter dem *hohen Kramer* bei *Garmisch*.

Selbst die *Gervillia tortuosa*, die da auftreten soll, ist noch ein sehr räthselhaftes Petrefact, von Münster so genannt, ohne dass er eine Zeichnung davon gegeben hätte. In seiner Sammlung findet sich auch nur ein ziemlich unförmiger Steinkern, an dem sich nichts mit Sicherheit bestimmen lässt. Bronn verweist in seinem Index auf *Gastrochaena tortuosa* Sow. tb. 562, Fig. 1. — allein was finden wir da? *dünne lanzettförmige* fast um eine Windung verdrehte Gestalten, die einer *Avicula* ähneln; desshalb führt auch Bronn die *Gervillia lanceolata* Mr. zur Vergleichung an.

Die Gervillien unseres Schichtenzuges, von welchen ich eine auf Taf. XXII. Fig. 30, dargestellt habe, unterscheiden sich von der *Gervillia Hartmanni* nur durch die grössere Anschwellung ihrer beiden Buckel, so dass sie bei flüchtigem Anblick an einen verkehrten *Mytilus* erinnern (mit dem gekerbten Schloss an dem dickern Theil der Bauchseite).

Diese *Gervillia* ist von den bisher beschriebenen Gestalten abweichend, wesshalb ich ihr den Namen *Gerv. inflata* gebe.

Aber diese *Gerv. inflata*, die an den unteren Jura erinnert, kommt noch mit einer Menge anderer Petrefacten vor, von welchen mehrere neu sind.

Zu den schon bekannteren gehört jene *Terebratel*, welche ich mit *Terebratula tumida* verglich. Prof. Emmerich hat eine eigene Species aus ihr gemacht, weil sie mit der *Gervillia tortuosa* des untern Jura nicht zusammenpasste; allein bei genauer Vergleichung mit *Terebrateln*, die Graf Münster unter dem Namen *Spirifera mesoloba* Phil. aus Kildare in Irland erhalten hat, fand ich sie so genau mit ihr übereinstimmend, dass ich sie mit diesem *Spir. glaber* für identisch erklären muss. Manche Exemplare gleichen auch der *Ter. Royssii* (Leveillé) de Koninck pl. 21, Fig. 1 b—d.

Zu den neuen Petrefacten gehört ein *Megalodus*, dem *Cucullatus* sehr nahe stehend, der oft 12 Zoll hoch wird. Er zeichnet sich durch seine concentrischen Anwachsringe aus, welche bei allen Exemplaren die mir zu Gesichte kamen, in *bestimmten regelmässigen Entfernungen* aus einander liegen, während zwischen ihnen die Schale nahezu glatt erscheint. An diesen Anwachsringen sind auch Fragmente der Schale ohne die Buckel leicht zu erkennen, und desshalb habe ich auch von ihnen die Benennung des Species hergenommen, und heisse sie *Megalodus scutatus*. Taf. XXIII, Fig. 31.

Die Schale zeigt, wenn man die eingerollten Buckel von sich abgewendet hält, eine von den Buckeln aus dem Hinterrande parallel laufende Vertiefung ähnlich der Einschnürung, die *Hippopodium ponderosum*, jedoch auf der *Vorderseite* zeigt.

Auf dem Steinkerne, den Taf. XXIV, Fig. 32 zeigt, ist diese furchenartige Einbiegung der dicken Schale im Innern noch deutlicher ausgesprochen, gerade wie bei *Megalodus cucullatus*.

Vom *cucullatus* unterscheidet er sich nur durch eine etwas grössere Breite gegen den Unterrand zu; durch das nicht ganz so hohe Mondchen und durch die verhältnissmässig nicht ganz so grossen Buckel.

Ein zweites neues Petrefact ist ein Spirifer. Er gehört zu den *Rostrati* von Buch's und scheint dem Spirifer verrucosus am nächsten zu stehen. Der Schlosskantenwinkel ist stets kleiner als ein rechter. Die Ventralschale sehr niedrig, nur sanft gewölbt, doch ragen über sie die scharf dreieckige Wulst neben den eben so scharf ausgesprochenen, jedoch niedrigeren 2—3 Falten auf jeder Seite hervor.

Die Dorsalschale ist sehr hoch, beinahe pyramidal sich bei sehr ausgebildeten Exemplaren hackenförmig über die Area krümmend. Ein tiefer, dreieckiger Sinus, von der Spitze des Schnabels bis zur Stirne divergirend fortlaufend, ist auf jeder Seite von 2, höchstens 3 Falten begleitet, die ebenfalls im Querschnitte ein Dreieck darstellen, dessen Basis nur um etwas Weniges breiter ist als die Seiten. Unser Spirifer hat also weniger Falten als der verrucosus. Der Schnabel ist *nicht* wie bei verrucosus, *am Halse aufgeböhlt*, sondern eher zusammengezogen. Der verrucosus erreicht kaum die Grösse einer Haselnuss, unser Spirifer wird oft  $\frac{3}{4}$  Zoll hoch. Ich nenne ihn *Spirifer uncinatus*. Taf. XXIII, Fig. 33.

Unter den bekannten Petrefacten kommen vor: die *Terebratula concinna*, *Terebr. bispicata*, *Terebr. bidentata* Ziet, die v. Buch als *indentata* bezeichnet; dann *Terebr. ornithocephala* und vielleicht auch der *Megalodus concentricus*. Dieselbe Formation treffen wir in der Nähe der *Zugspitze* im Thale der *Partnach* und höher oben in der Nähe der *Hammersbachalme*, wo ich die verkieste *Posidonia Bronni* in dem gleichen schwarzen Kalke fand. Ferner sehen wir sie noch im *Lechthale* wieder auftreten, nämlich am linken Lechufer, in der Nähe von *Elbigenalp* hinter der *Bernhardsthalme*. Das vollständigste Exemplar, das hier als Zeichnung beiliegt, habe ich von daher durch die Güte des Künstlers Herrn Anton Falger erhalten. Die Exemplare, die ich bis dahin in unserm Kalkmergel namentlich bei *Füssen* und *Hohenschwangau* fand, hatten entweder einen oder alle beiden eingerollten Buckel verloren.

Man findet hier wieder offenbar Petrefacten des Uebergangsgebirges und des Jura miteinander in *einer und derselben* Masse vereinigt, gerade wie wir auf Petrefacten des Jura in unseren Kreidengebilden des Kressenberges stiessen, und von einzelnen Schichten

als z. B. Gervillienschichten zu sprechen, würde hier von keinem Nutzen seyn. Wir halten sie, ihrer Stellung gemäss, für *Liasische* Gebilde.

Am constantesten und gleichförmigsten bleiben sich noch die *Amaltheen-Mergel* und überhaupt alle Mergel, welche sich insoferne *chemisch gleich* zu einander verhalten, dass sie nach Behandlung mit Salzsäure ihre Form im Glase nicht verlieren.

Am *Hirschbüchel*, der uns Veranlassung zu dieser Digression gab, befinden wir uns bereits in der zweiten, vielleicht potenzierten Wiederholungsreihe all der Schichtenfolgen, die wir im Laufe unserer Abhandlung besprachen. Wir haben den hellrothen Marmorzug des *Graswangthales* und des *Laberberges* hinter uns, und bedeutende oolithische Massen, begleitet von niederendolomitischen Rücken.

Der Hirschbüchl ist nur durch ein Thal vom *hohen Kramer* getrennt, wo wir, an einen dolomitischen Kern angelehnt, graue Thon-Mergelschichten finden, ebenso Kalkmergel, wie wir sie am *Grässhorn* im Bregenzerwaldgebirge bei Marquartstein und am Fürberge bei Bergen schon beschrieben haben.

Gegen Süden zu treffen wir in einer Schlucht, die nicht fern von dem Keller bei Garmisch liegt, an den Dolomit des *Kramers Thonmergelschichten* angelehnt, die sich durch eigenthümliche Petrefacten auszeichnen.

In diesen Schichten fand ich zwei Specien von Crioceratiten, wohl die ersten, die in diesem Zuge gefunden wurden, nebst mehreren anderen Versteinerungen, die uns zum Theil an die Kreide, zum Theil an den Jura erinnern.

Wir haben da:

Lima striata und  
 „ semicircularis,  
 Isocardia rostrata,  
 Nucula pectinata, (?)  
 Terebratula concinna,  
 Terebratula lacunosa;

dann eine Form, welche wohl Jeder für eine *Conularia* halten würde. Sie hat die Zeichnung von *Mytilus divaricatus* d'O. T. C. Pl. 340; also Querrunzeln, die in der Mitte gebrochen, sich zu einer Spitze in die Höhe ziehen, so dass eine Art Querschuppen entsteht — dabei die *äusserst dünne Schale* aller *Conularien*. Taf. XXIV, Fig. 34.

Derselbe Mergel steht z. B. tief im *Lechthale* unter dem schon oben erwähnten schwarzen Kalke mit *Megalodus* an, und hat da

*Avicula inaequalvis*,  
*Inoceramus problematicus* d'O (?) mit *Ammonites costatus non spinatus*,

*Cidarites propinquus*,  
*Belemnites acuarius*,  
*Lithodendron dichotomum*.

Wenn wir bei Garmisch das Ufer der Loysach gegen Süden überschreiten, treffen wir wieder zum Drittenmale unsern Mergel mit dem *Ammonites costatus* am *Vorderhausberg*, der die ersten Höhen südlich von Garmisch bildet, aus welchen die *Partnach* hervorströmt, und einen neuen Sandstein, welcher dicht, graubraun, kalkfrei ist, und dünne Calamiten (*Cal. gracilis*) in sich verschliesst, Taf. XII, Fig. 15; nebst Wurzelstücken, Fig. 16, die vielleicht demselben Calamites angehörten.

Diese Bildung leitet uns zu unsern schon früher beschriebenen Mergeln, welche, sich wiederholend, am *Ferchenbach* auftreten. Sie lehnen sich an die dritte, schwarze, bituminöse Mergelschieferlage, welche bei *Mittenwald* gleichfalls wie hinter Walgau unter der *Grasbergalme* zur Destillation von Asphalt benützt wird.

Gleich darauf gegen Süden tritt am *Marmoreck* und im sogenannten *Marmelgraben* bei Mittenwald, unser rothbrauner, rothschieferiger, dichter Kalkstein wieder auf, und zum Letztenmale bis zur bayerischen Grenze unsere Horn-Sandstein- und Mergelbildung, sich an den Karwendel- und Wetterstein-Gebirgszug lehnd.

In den Höhen bei der Hammersbachalme fand ich, wie schon bemerkt, den schwarzen Kalkmergel mit der *Posidomia Bronni*, dann tritt z. B. im Höllthale unser oolithischer, gelblichweisser Kalk wieder auf mit Nestern von *Galmei* und *Bleiglanz*, wie z. B. am *Rosshopf*, südlich von *Hindelang*. Dieser Oolithenkalk hat endlich im *Zugspitz* den höchsten Punkt der bayerischen Voralpen erreicht. Der Kalk enthält hier bedeutende Spuren von Bittererde und Ueberreste vom *Encrinurus granulosus*.

Wir glauben nun mit voller Bestimmtheit dargethan zu haben, dass in unserer Alpenformation die einzelnen Petrefacten an und für sich zur Bestimmung des Alters einer Formation nicht mehr hinreichen. Die Gesetze, nach welchen sich der *schwäbische Jura* so regelmässig gebildet hat, nach welchen jede einzelne Schichte beinahe ihre bestimmten Petrefactenspecien besitzt, die sich da unter dem Zustande der ungetrübtesten Ruhe auf dem Grunde des vorweltlichen Oceans abgelagert oder auch zusammengefunden hatten, treten hier in unserer Alpenwelt in einer anderen Modification auf.

Wenn die gigantisch aufgethürmten oolithischen Massen, die als Träger der Wolken erscheinen, wohl viel *energischeren, gewaltigeren chemischen Niederschlägen* ihr Daseyn zu verdanken haben müssen, als die horizontal abgelagerten, oft papierdünnen, geschie-

ferten Schichten der schwäbischen hügelartigen Jura- und Liasformation, so scheint auch die Entwicklung des höheren thierischen Lebens, von der gewaltigen Ablagerung und Verbreitung der chemisch-organischen Gebilde zum Theil unterdrückt, auf gewisse Stellen beschränkt gewesen zu seyn, aber theilweise wenigstens von den chemischen Kräften, die es bedingten, abhängig, eben desshalb durch die grössere Concentration der Lebenskraft, mit dem rascheren Wechsel der chemischen Gebilde gleichen Schritt haltend, sich auch in einer *rascheren Aufeinanderfolge der Geschöpfe* ausgesprochen zu haben, eine Aufeinanderfolge, die nicht durch Aeonen dauernde Pausen der sich gleichsam erst wieder erholenden Lebenskraft unterbrochen, es möglich machte, dass Geschlechter, die in vom Centralpunkte der Alpen entfernteren Regionen schon einer längst verschwundenen untergegangenen Generation angehören mussten, im Centralpunkte der in ungeschwächter Kraft wirkenden chemischen und organischen Kräfte noch in einzelnen Familien durch die vielen rasch auf einander folgenden Schöpfungsperioden ungestört heraufzuleben vermochten.

Indem wir also vom Norden gegen Süden zuschreitend, in unserer Voralpenwelt beinahe mit jedem *neuen Gebirgsrücken*, der auf den vorausgehenden folgt, auch *dieselbe geognostische Trias* wiederholt finden, *Kreide- und Liasgebilde*, die *gewaltig oolithischen Gebirgsrücken umlagernd*, so finden wir doch auch bei jeder neuen Wiederholung dieser Triasbildung, obwohl nach *denselben Principien* organisirt, dennoch auch sie im *Fortschreiten begriffen*, und sich dadurch von der vorausgehenden auch der Zeit nach unterscheidend, und dem allgemeinen höheren Gesetze successiver Ausbildung gehorchend, obwohl in einer eigenthümlichen complicirteren, recurrirenden Reihenfolge.

Um die Verhältnisse unserer Vorgebirgsformationen noch in einer mehr übersichtlichen Form zu geben, lege ich zuerst eine Tabelle bei, in welcher die Petrefacten, die ich selbst gefunden oder wenigstens mit Sicherheit bestimmen konnte, in derselben Reihe folgen, in welcher sie gewöhnlich, als das Alter der Schichten bezeichnend, gefunden werden.

In der zweiten Tabelle gebe ich dann eine petrographische Beschreibung der charakterisirten und charakterisirenden Gesteine, nebst ihrem Verhalten zur Salzsäure in derselben Ordnung, wie wir sie, von Norden nach Süden schreitend, von den Kreidebildungen anfangend, in unserem Vorgebirgszuge treffen. Aus der Vergleichung der beiden Tabellen mit einander wird der Leser wohl im Stande seyn, sich in Beziehung auf unsere Schichtenfolge etwa klar zu machen, was ihm noch dunkel geblieben seyn könnte.

**Formation.**

Unterer Oolith.

Reiselsbergerhütte.

Hammerba  
Brandenburg.

Bei Rattenberg (Tyrol).

Oberer Liasschiefer.

Kammerkehralm  
Reiselsberg (Katzenberg).

Gelbrother

Westernberg (  
Au (Vorarlberg). Reisel.  
Besenbach.

Unterer Liasschiefer.

Oelgr

Unterammergau.

Liaskalk.

Rottachthal be  
Kochelsee. Kochelbach.  
Weissaachen

Miesing (Baye

**Fundorte.**

Am Kramerberg.  
 Berchtesgaden (Salzberg) rothe Kalke.  
 Loferalme. Weissaachen.  
 Ruppolding. Haselberg.  
 Kammerkehrplatte.  
 Hohensteinerbach.  
 chsalme. Loferalme. Kammerkehralme.  
 Ruppolding. Kammerkehralme. Schatzkehlalme.  
 — Loferalme. Büchsenkopf (Berchtesgaden).  
 ne. Sulzberg. Schatzkehlalme. }  
 Unterau (Kochelsee.) }  
 Kammerkehralme.  
 Ruppolding.  
 Gastetter Graben.  
 Marmor. Landthalalme (Berchtesgaden).  
 Schliersee). Ruppolding.  
 sbergerhütte. Neuling bei Staudach.  
 Reiselsberg. Gastettergraben.  
 Ruppolding. Haselberg.  
 Kammerkehralme.  
 Ruppolding.  
 üben.  
 Zwischen Eisenerz und Ruppolding.  
 Gastetter Graben.  
 Adnet.  
 Sulzberg. Gastetter Graben.  
 Kammerkehralme. Adnet.  
 i Tegernsee. Wundergraben bei Ruppolding.  
 Wetzsteingebilde. Schlehdorf.  
 bei Bergen. Wundergraben bei Ruppolding.  
 Auer Steinbruch bei Berchtesgaden.  
 rischzell). Gastetter Graben.

**Namen der Petrefakten.**

Terebratula buplicata.  
 Pecten ambiguus.  
 Trochus fasciatus.  
 — Schübleri.  
 Ammonites Parkinsoni gigas.  
 Belemnites Murchisonae.  
 Belemnites hastatus.  
 — acutus.  
 Ammonites insignis Schübl.  
 Terebratula rimosa.  
 Posidonia Bronni.  
 Ammonites heterophyllus.  
 — debilis H.  
 — annulatus.  
 — radians.  
 — Simonyi H.  
 — fimbriatus.  
 — Bronni.  
 — Walcotti.  
 Belemnites tripartitus brevis.  
 — digitalis.  
 — acuarius.  
 Ammonites polymorphus.  
 Belemnites paxillosus.  
 Ammonites amaltheus.  
 — costatus R.  
 Belemnites compressus Sthl.  
 — Bronni. Röm.  
 Ammonites natrix oblongus.  
 — numismalis.  
 Semionotus macropterus m.  
 Patella papyracea.  
 Nucula complanata.  
 Ammonites raricostatus.  
 — Turneri.  
 Nautilus aratus.  
 Ammonites Charpentieri m.  
 — Quenstedti m.  
 — — multicosatus m.  
 — Helli m.  
 — Bucklandi.

Allgemein  
petrographische,  
physikalische  
und chemische  
Kennzeichen  
der Gesteine.

Allgemeine petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen der Gesteine.

Petrographischer Name der Petrefakten.

Besondere petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen derselben.

Namen der Petrefakten die sich in den Gesteinen finden.

f) Kalkschalige Infusorien auftretend.

Schwarzer Fleckenschiefer.

Dickgeschiefert, a. d. Bruche körnig, schuppig brechend; hie und da zerstreute schwarze eckige Punkte, auch deutl. Flecken mit eingemengt, aus kalkschaligen Infusorien bestehend.

g) In den Schiefem farbige eckige Flecken so sehr auftretend, dass das Gestein fein breccienartig erscheint.

Porphyrtartige Fleckenschiefer.

Thonkieseleschiefer.

Mittelfein und feinkörnig, dichterdig brechend von sich durchkreuzenden Kalkspathadern durchzogen, auf frischem Bruche grau, auch grünlich.

An der Luft sich dunkel färbend, mit einer schwarzen glänzenden Kruste, die wie geschmolzen aussieht, überziehend.

Schalsteinartige bunte Conglomerate.

Aus Fragmenten von schwarzblauem, berggrünem Schiefer und rostgelben Braunspathtrümmern bestehend.

Dunkler Kalksandsteinschiefer, auf den Schichtungsflächen Glimmer.

Bruchfläche unter d. Loupe mit weissen und gelblichen Flecken bestreut, welche Durchschnitte von kalkschaligen Infusorien sind. Sparsame, dunkel-schwarze Körner.

Kalkschalige Infusorien Fig. 19.

Nummern der Ge-  
steine in meiner  
Sammlung.

*Topisches Vorkommen und Fundorte der Gesteine,*  
im Gebirgszuge von Westen nach Osten fortschreitend.

XXIII.

Bruchköpfl.

Am Ammerstich,  
rechtes u. linkes  
Ufer d. Halbham-  
mer.

XXIV.

Lehnbach.

Ammerstich,  
rechtes u. linkes  
Ufer d. Halbham-  
mer.

Kochelsee,  
rechtes Ufer  
3. Hügel.

XXV.

Halblech.

Bruchköpfl  
b. Trauchgau.

Lehn-  
bach.

Ammerstich  
rechtes u. linkes  
Ufer d. Halbham-  
mer.

Erzbach  
südlich  
von Tölz.

XXVI.

Ammerstich,  
Halbhammer.

Steinölquelle  
am Tegernsee

ge  
n.

XXVII.

Eingang d. Thales  
d. Halblechs hinter  
der Brücke.

Ammerstich.  
Halbhammer.

Allgemeine petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen der Gesteine.

B.

Fucoiden-Kalkmergel und Mergelschiefer beginnend.

C.

Sandsteine mit Glimmer und Spuren von Talk.

Allgemeine petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen der Gesteine.	Petrographischer Name der Gesteine.	Besondere petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen derselben.	Namen der Gesteine
		schreitend, sind gemengt mit gelblich undurchscheinend., dann grauen, oft gerundeten und grünen chloritischen feinkörn. Fragmenten, so dass, wenn diese Körner gross werden, das Gestein das Ansehen eines Conglomerats erhält.	
	Mittelnkörniger Reischberger Sandstein.	Auf d. Bruche silbergrau bis dunkelgrau, ein etwas scharfes glänzend. Ansehen besitzend, obwohl die einzelnen Bestandtheile schwer zu unterscheiden sind wegen dem schuppenartigen Ansehen der Bruchfläche unter der Loupe.	
	Feinkörniger Reischberger Sandstein.	Feinkörnig u. sehr glimmerreich.	
D. Mergelbildungen.	II. Reihe hydraulischer Mergel.	Schwarzgrau, erdig auf dem Bruche, dick und dünn geschiefert, ohne Fucoiden.	
E. Bittererde kalk.	Stinkdolomit.	Geschichtet, graubraun.	
Bunte Schieferthone.	a) Grüner Schieferthon. b) Rother Schieferthon.	Dünn geschiefert, mit Säure nicht brausend.	

1 der  
acten,  
ch im  
re fin-  
n.

Nummern der Ge-  
steine in meiner  
Sammlung.

*Topisches Vorkommen und Fundorte der Gesteine*  
im Gebirgszuge von Westen nach Osten fortschreitend.

XXXVI.			Hinter der Reiselsberger Hütte.		Bachwinkel bei Miesenbach.
XXXVII.	Sterzla- berg, Al- gäu.	Seealpen- thal, rechtes Illerufer.	Himmelreich b. Hohenschwan- gäu.	Reiselsberger- hütte.	Steinbruch bei Greut, linkes Ufer. Schmidlane, rechtes Ufer d. Kochelsees. Mariaeck bei Traunstein.
XXXVIII.	Gräss- horn, Algäu.	Sterzla- berg, Al- gäu.	Steinach b. Pfrond- ten.	Bären- graben.	Klamm hinter d. Reiselsber- ger Hütte. Bei Leng- gries.
XXXIX.		Oythal, rechtes Ufer der Iller.			Rechtes Ufer d. Tegernsees.
XL.		Oythal, rech- tes Illerufer.	Himmelreich bei Hohen- schwängau.	Klamm, süd- lich v. d. Rei- selberghütte.	Neureut- u. u. Grundalme, Almenweg v. Tegernsee n. Schliersee.

Allgemein  
petrographische,  
physikalische und  
chemische Kennzeichen  
der Gesteine.

Dolomit,  
Wiederholt  
angeführt  
gegen d. h.  
d. bayer. G.  
Zugspitz.

Allgemeine petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen der Gesteine.	Petrographischer Name der Gesteine.	Besondere petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen derselben.	Namen der Petrefacten, die sich im Gesteine finden.
Dritte Wiederholung.	Mergelschiefer, mit Kalkmergelschichten wechselnd.	Gelblichgrau, erdig brechend.	Crioceras Puzosianus. Cricristatus. Limsemicircularis Terebrat. concinna. Terebratula rymosa.
	Bräunlicher geschieferter dolomitischer Kalkmergel mit Dolomit.	Bräunlich grau und gelblich grau. Gyps enthaltend.	
	Reiselsberger Sandsteinschiefer.	Braungrau, selbst gepulvert nicht brausend.	Calamites gracilis.
	Braungrauer Alpenkalk.	Bituminöser Oolith.	Pentacrinite cingularis.
	Kalkmergel.	Grauer Kalk.	Terbrat. concinna.
	Reiselsberger Sandstein.	Graubraun, selbst gepulvert mit Säure, nicht mehr brausend.	
	Schwarzer Marmor.	Bituminöser kohlensaurer Kalk von Kalkspathadern durchzogen, dicht, schön polirfähig.	
	Schwarzer Kalkschiefer.	Schwarze bituminöse Schiefer.	Posidonia Bronni.
	Alpenkalk.	Oolithischer Massenkalk mit Schwefelkies	

der  
acten  
ch in  
re fin  
n.

Nummern der Ge-  
steine in meiner  
Sammlung.

*Topisches Vorkommen und Fundorte der Gesteine*  
im Gebirgszuge von Westen nach Osten fortschreitend.

LXXII.  
LXXIII.  
LXXIV.  
LXXV.  
LXXVI.  
LXXVII.  
LXXVIII.  
LXXIV.

Südöstlicher Fuss  
d. Kramers im Gra-  
ben hinter dem  
Keller.

Hohlensteinbach zwi-  
schen Siegsdorf u. Ei-  
senärz.

Fallmühle im  
Achenthale.

Partenkirchen.

Kaltenbrunn.

Markgraben  
südlich von  
Kaltenbrunn.

Vorderhausberg  
südlich v. Par-  
tenkirchen.

Schänzl bei  
Lermoos.

Graseck.

Kainzenbad.

Klais.

Wachsenstein.

Hammersbacher-  
Alme.

Graseck.

Hammersbacher  
Alme.

Allgemeine petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen der Gesteine.



**Petrographisch**

Allgemeine petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen der Gesteine

**A.**  
Erstes Ersche  
grüner Körner im  
nigen Gesteine.  
*abildungen.*  
Nur Spuren  
Glimmer.  
a) Körnige Ges  
Aus Quarzkörn  
Braunspath und  
bestehende Sand  
bildung.

b) Kieselsäure horn-  
steinartig auftretend.  
Sandsteinstructur zu-  
rücktretend.  
Grüne Körner von  
dichtem, kohlenurem  
Kalk-, Eisen- und Man-  
ganoxydul umhüllt. Am  
Stahle Funken gebend.

Allgemeine petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen der Gesteine.	Petrographischer Name der Gesteine.	Besondere petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen derselben.	Namen der Petrefakten die sich in Gesteinen finden.
	Nummuliten-sandstein. Haber-körn-Sand-marmor.	Grünlich, rostgelb oder schwarzbraun. Von kieselsaurem Eisenoxydul durchzogenes Gemenge von Quarzkörnern u. kohlenurem Kalke.	Apiocrin mespilifor Nummuli Tertiäre deverste- runger
	Nummuliten-kalk (Maria-ecker Pfennige).	Ein Gemenge aus den grössten bis zu den kleinsten Nummulinen herab durch Mergel zusammengekittet, ganze Hügelreihen bildend.	Beinahe Specien Nummulin Plagiost spinosu
	Muschelsandstein.	Grau und durch Verwitterung gelbbraun, von erdigem Ansehen.	Ostrea ve- laris, Lima aequilate Lima inte- dia mini
	Splittiger Braunspath-hornstein.	Dicht, auf dem frischen Bruche mattgrau. Gewöhnlich aber selbst bis zur Tiefe eines Zolles bräunlich, durch eindringende Verwitterung. Bei fortschreitender Verwitterung bleibt eine sandige, ockergelbe Kruste und zuletzt fast schwammiger Sandstein zurück.	

ler  
en,  
im  
fin-

Nummern der Ge-  
steine in meiner  
Sammlung.

*Topisches Vorkommen und Fundorte der Gesteine,  
im Gebirgszuge von Westen gegen Osten fortschreitend.*

ites  
mis.  
nae.  
Krei-  
ine-  
l.

V.

Dornbirn  
Eisenstein-  
bergbau.

Sonthofen  
Eisenstein-  
bergbau.

Neubeuern.

Eisenerz.

Kressenberg  
Eisenstein-  
bergbau.

alle  
von  
en m.  
ma  
m.

VI.

Bergen, Adelholzen  
bei Traun- Alzing.  
stein.

sicu-  
sub-  
ralis.  
rme-  
ta.

VII.

Niedererkopf  
im Bregenzer  
Waldgebirge.

Sauersberg in  
der Nähe des  
Jaubbauern.

VIII.

Nördlich vom  
Orte Halb-  
lech hinter d.  
Schleifmühlen.

Jägerhäu-  
chen am Ko-  
chelsee.

Sauers-  
berg.

Gaisacher-  
berge.

Maria-  
eckerber  
(Traun-  
stein).

Allgemeine petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen der Gesteine.	Petrographischer Name der Gesteine.	Besondere petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen derselben.	Namen Petrefak die sich Gesteine den.
	Heller Grün-Sandsteinschiefer.	Hellgrün, apfelgrün, feinkörnig gefleckt. Parallele schiefrige Streifen zeigend, mit brauner Eisen- und Mangan-Oxyd-Kruste sich überziehend.	
	Grünlich weisser Grünsandstein.	Hellberggrün, körnig punktiert, mit Nestern aus Schwefelkieskrystallen bestehend.	
	Dunkler Grünsandstein mit schwarzen dichten, hornsteinartigen Ausscheidungen.	Bruchfläche feinkörnig bis dicht schwarzgrau. Erst befeuchtet treten dunkle, d. Schwarzen sich nähernde Körner auf mit rostgelben, eckigen Körnern gemengt hervor; v. Kohlensäur. Eisen- u. Manganoxydul durchdrungen. An der verwitternd. Oberfläche sandig gelbbraun.	Belemin
<p>d) Plattenförmig, auf dem Bruche das Körnige immer mehr zurücktretend.</p> <p>Das Sandsteinartige Ansehen nur durch Verwitterung sichtbar werdend. Dunkelgrauschwarz bis hellbräunlich grau.</p>	Münchener Trottoir - Pflasterstein.	<p>Auf frischem Bruche schwarzbraun dicht bis feinsplittig.</p> <p>Masse homogen, erst beim Befeuchten der Bruch-Fläche bemerkt man sparsam eingestreute eckige, grüne Körner.</p> <p>Lichtbläuliche Hornsteinflecken.</p>	

Allgemeine petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen der Gesteine

Mit Mergeln wassersättig.

c) Die grünen Körner in eine homogene Grundmasse eingekleidet. Die grünen Körner vergrößern sich aber oft so sehr, dass die Grundmasse des Gesteines ausmacht. Das Gestein im Ganzen dolomitart., erst gepulvert Säure brausend.

dei  
tem  
in  
fin

Nummern der Ge-  
steine in meiner  
Sammlung.

**Topisches Vorkommen und Fundorte der Gesteine**  
im Gebirgszuge von Westen nach Osten fortschreitend.

ti.

XLV.

Unterammergau,  
Wetzsteinbrüche.

a-

XLVI.

Unterammergau,  
Wetzsteinbrüche.

ite  
us.

XLVII.

Baching. Trauchgau. Unteram-  
mergau. Ohlstadt. Pessenbach. Traunthal.

di  
,  
ri,  
r  
n.  
a

XLVIII.

Ohlstadt,  
Wetzstein-  
brüche.

Pessenbacher-  
alme am  
*Schwarzenberg.*

(Rottenthal, Tegern-  
see.)

Westernberg, Schlier-  
see.

Miesing b. Bayerisch-  
zell.

Egerndach, Gastetter  
Graben.

Wundergraben, Ryp-  
polting.

i-

XLIX.

Südlich von  
der Reisel-  
berger-  
hütte.

Hint d. Schmelz-  
hause der Maxi-  
milianshütte, bei  
Bergen am linken  
Ufer d. Weissaa-  
chen, d. Einfluss  
der Schwarzaa-  
chen gegenüber.

Allgemein  
petrographische,  
physikalische  
chemische Kennzeichen  
der Gesteine

Allgemeine petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen der Gesteine.

Petrographischer Name der Gesteine.

Besondere petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen derselben.

Namen der Petrefacten, die sich im Gesteine finden.

Massiger Dolomit.

ter der Loupe wieder aus kleinen, eckigen Trümmern besteht.

Ausgebildeter Höhlen-Dolomit.

Heller lichter, gelb und bräunlich gefleckter, geadarter dichter Kalkstein, hier und da v. Versteinerungsüberresten angefüllt.

Encrinitenmarmor.

Hellroth vorherrschend, indessen auch gelblich bräunlich gefleckt und gefärbt.

Apiocrinites mespiliformis Terebrat. concinna.

Geschichteter Kalk.

Kalkschiefer.

Bräunlich bis gelblich.

Dolomit.

Massiger Oolithenkalk.

Alpen-Kalkstein.

Gelblich weiss, bis bräunlich, benetzt oder nach der Behandlung mit Säure unter der Loupe oolith. Structur verrathend, während der Auflösung Bitumen ausscheidend.

Gyps.

Bituminös. geschichteter Dolomitmergel.

Stinkstein, Leberstein m. eingelagert. Gyps.

Braune Schiefer, die sich oft dem Schwarzen nähern. Kochsalz und Glaubersalz, wenigstens in Spuren vorkommend.

Geschichtlicher od. grüner Stein.

Dichter, massiger, reiner, kohlenaurer Kalk.

Maderporenkalk.

Grau, splitterig brechend, auch rothbraun gefleckt; marmorartig.

Lithodiel

**Topisches Vorkommen und Fundorte der Gesteine**  
im Gebirgszuge von Westen nach Osten fortschreitend.

dei  
tem.  
ir<sup>n</sup>  
fin<sup>n</sup>

Nummern der Ge-  
steine in meiner  
Sammlung.

LVIII.

Spitze d. Maria-  
hilf-Berges bei  
Füssen.

LIX.

Schwarzenberg, v.  
Hohenschwangau  
gegen Osten bis ins  
Oesterreich, sich  
erstreckend u. z. B.  
die rothe Wand  
bildend.

Südlich vom  
Trauchberg  
am Fürsten-  
berg.

Südlich v. Un-  
terammergau am  
Sonnenberg.

Laber-  
berg b.  
Ettal.

Hinter d.  
Thorsäu-  
len am  
Fusse des  
hoh. Heim-  
garten.

LX.

LXI.

Säuling.

Hochblatt.

Ettaler  
Mannl.

Hoher Heimgarten.

Benedictenwand.

Fockenstein, Hochgern.  
Linkes Isarufer südlich v.  
Lenggries in d. Nähe v. Un-  
ter - Murrbach.

Wendstein.

Hochkampen.

LXII.

Burkenbühl-  
berg, Faulen-  
bach.

Gypsbruch  
in der Au.

Gypsbruch  
am Köchel-  
see.

Schwarzen-  
bachthal b.  
Lenggries.

Pulvergraben,  
bei Bergen.

LXIII.

Ettal.

Grosse Laine  
b. Jachenau.

Schwarzen-  
bachthal bei  
Lenggries.

nite  
aus.

n

## V. Abtheilung.

Erklärung der Figuren beiliegender lithographirter Tafeln, welche im Texte nicht hinreichend beschrieben worden sind.

Tafel I. und II. sind hinreichend im Texte selbst erklärt. Auf Tafel III. bis XII. habe ich alles zusammengestellt, was sich in unseren Molassen—sowohl als höheren Vorgebirgen bis an die krystalinischen Gesteine an Ueberresten vegetabilischen Ursprunges findet.

Als charakteristisch für den noch immer räthselhaften Flysch hat man vorzüglich die beiden Chondrites Targionii und Chondrites intricatus angeben.

Sie werden in der Regel stets mit einander verwechselt. Wenn die feinen linearen Loben des Ch. Targionii durch irgend einen Umstand verworren erscheinen, so wird er nicht selten als intricatus angeführt; eben so als Chondrites Targionii alles Chondrus-ähnliche was in seinen Lacinien nicht verworren erscheint.

Auf der III. Tafel Fig. 1 habe ich einen Chondrites intricatus gezeichnet, wie er mit ziemlich dicht gestellten Lacinien nach beendigter Grünsandsteinbildung in den Mergeln am linken Ufer des Halbleches erscheint.

In Fig. 2 haben wir einen Chondrites Targionii, wie er namentlich in den dichteren und dunkleren Mergeln auftritt. Seine Lacinien sind da in der Regel gerade, stabartig, wesshalb ich diesem Chondrites den Namen Ch. Targionii linearis gab. Im *Algäu* und *Bregenzerwaldgebirge* finden sich vorzüglich diese Fucoiden mit vollkommen geraden Lacinien, die der ganzen Zeichnung ein sehr charakteristisch steifes Ansehen geben.

Alle diese dunklen und oft nahezu schwarzbraunen Mergel überziehen sich mit einer schmutzigen, gelblich weissen Verwitterungskruste, in der das färbende Bitumen durch Sonnengluth und Wasser zerstört worden ist.

Die Fucoiden auf Tafel IV. tragen wohl den Beinamen *aequalis* mit Recht, indem ihre einzelnen Lacinien einander gegenüber stehen und sich nur höchst selten, jedoch in der Regel in 3 Lappen zer-spalten oder eigentlich in zwei, von denen sich der eine *wieder theilt*.

In Tab. V. Fig. 5 haben wir dieses eigenthümliche Theilungsgesetz noch deutlicher entwickelt.

Das Blatt ist auch hier wieder im Allgemeinen doppelt fiederspaltig; aber die den einfachen Lacinien fast gegenüberstehenden Segmente theilen sich einseitig wieder in mehrere Lacinien, jedoch so, dass ein Lappen stets wenigstens in mehrere Theile zerfällt als der andere.

Die meisten Lacinien sind *linear-lanzettförmig*, nicht mehr cylindrisch; ich nenne deshalb diesen Fucoiden *Chondrites lanceolaris*. Er findet sich wieder in den schwarzgrauen Mergeln.

In Fig. 6 derselben Tafel und auf Taf. VI. Fig. 7 finden wir den *Chondrites furcatus* in einem lichtgrauen Thonmergel mit erdiger Bruchfläche. Das eigenthümliche Theilungsgesetz, auf welches wir so eben aufmerksam machten, ist auch hier wieder ausgesprochen; nur sind die einzelnen Loben länger, vorne zugespitzt, die Theilungspunkte deshalb im Allgemeinen seltener, auch der Durchmesser der Lacinien grösser.

Er kömmt am linken Ufer der Weissachen in denselben Mergelschichten vor, in welchen sich der *Ammonites costatus* findet, nebst einigen Bucklanden; ein Beweis, dass diese Fucoiden dem *Flysch allein* nicht angehören können, findet sich auch in der Wetzsteinformation.

Auf Taf. VII. finden wir mehrere Exemplare von *Chondrites furcatus*. In Fig. 7 a. ist er mit *Chondrites aequalis* zusammen vorkommend.

Auf Taf. VIII. Fig. 9 finden sich zwei neue Pflanzenüberreste. Der eine gehört, so weit sich aus dem ziemlich gut erhaltenen Exemplare schliessen lässt, dem Genus *Muensteria* an. Diese Pflanze scheint dieselbe Tendenz ungleichförmiger Theilung zu haben, wie unser *Chondrites*, der gleich der *Muensteria* zu den Florideen Ungers gehört. Die cylinderischen Lappen des Laubes theilen sich doppelt fiederspaltig, so, dass der dem einen Lappen gegenüberstehende sich wieder in zwei Lappen theilt. Die Lappen sind unten an ihrer Basis beinahe zu einem Stiele zusammengezogen, und sind aus, von oben zu ineinandergeschobenen Ringen zusammengesetzt, so dass der einzelne Lappen ein eben solches Ansehen erhält, als die kleinen Kätzchen-artigen Gestalten aus unseren Amaltheenmergeln, von denen wir bald sprechen werden.

Es hat ein solcher Lappen das Ansehen, als ob er aus halbkugelförmigen, ineinandergeschobenen Bechern oder Schalen zusammengesetzt wäre. Die Mündung der Schale ist nach dem obern Ende zugekehrt.

Ich habe dieser Pflanze deshalb den Namen *Muensteria annulata* gegeben.

Sie kommt in den bräunlich-gelben Kalkmergeln am Mühl-schar-tenkopf bei Trauchgau vor, welche auf die Grünsandbildungen folgen.

Ein nicht minder interessanter Pflanzenüberrest aus unserem Braunkohlenlager am hohen Peissenberge ist eine wahre *Pecopteris* Fig. 9a. Sie nähert sich der *Pecopteris lonchitica*; denn ihre Fiedern (pinnae) sind eben so tief fiederspaltig. Allein das *Endfiederchen* ist sehr ausgebildet, viel länger als die Seitenfiederchen, ohngefähr wie bei *Pecopteris urophylla*.

Die Seitenfiederchen sind *linear-lanzettförmig*, höchstens eine Linie breit, beinahe um das Doppelte ihrer Breite *auseinander-* und *einander* nahezu *gegenüberstehend*; im Durchschnitte *rechtwinkelig* auf die Spindel gesetzt, erst *nahe an der Basis* schnell *auseinander-*laufend, und in einer äusserst schwachen Linie die *Verbindung* mit dem nächst stehenden Fiederchen herstellend.

Der Mittelnerve in den Fiederchen ist stark ausgeprägt, die Seitennerven unter einem nicht sehr spitzen Winkel aus den Hauptnerven entspringend, einfach oder dichotomirend, dicht *aneinander* liegend, stark ausgeprägt.

Ich gebe dieser zarten *Pecopteris* den Namen *Pecopteris acuminata*, um hiemit auf das so lange Endfiederchen hinzudeuten.

Merkwürdig ist, dass eine ächte *Pecopteris* noch in den tertiären Braunkohlenablagerungen gefunden wird.

Meines Wissens sind bis jetzt von *Pecopteriden* nur 3 Specien in den Miocainen Formationen gefunden worden. Nämlich: *Woodwartites Münsterianus* Br.; *Alethopteris obsoleta* Harl.

— Müller —

*Polypodites stiriacus* Ung.

Es muss desshalb die *Formenwelt* des alten *Steinkohlengebirges* gleichfalls, zum Theile wenigstens, im jüngsten sich erhalten haben. In derselben Figur finden sich noch Ueberreste mehrerer anderer Pflanzen der Vorwelt, lange Blätter mit parallelen Längenfurchen, dann die Ueberreste eines dreigespaltenen Blattes mit Spindel etc.

Auf Taf. IX. habe ich jene räthselhaften wurmförmigen Gestalten abbilden lassen, welche gleichfalls in den Mergeln, auf die Grünsandbildung folgend, vorkommen.

Fig. 10 ist blos auf schwarzem Schiefer als lichtere Zeichnung vorzüglich nach dem Befeuchten bemerkbar.

Nr. 11 zeichnet sich durch die *Regelmässigkeit* seiner Windungen aus, die von einem eiförmigen *Mittelpunkte* ausgehen und sich in ununterbrochener Schlängelung in immer weitere *halbmondförmige* Biegungen legen, je weiter sie sich von ihrem *Ursprünge?* entfernen.

Rechtwinklig auf unser oben beschriebenes vollständiges Exemplar hat sich noch ein zweites angesetzt. Bei beiden ist das Ende sichtbar, das sich verflächt, als hätte man von hier aus die Furche mit einem Hohlmeißel auszustechen angefangen, denn die Windungen sind, wie die Zeichnung angibt, hier sehr tief ausgewaschen.

Ich kann keine Form in der Pflanzen- oder auch Thierwelt auffinden, mit welcher diese Figur einige Aehnlichkeit besäße; ich nenne die eine Form Nro. 10 deshalb einstweilen *Helminthoida irregularis*, die Nro. 11 *Helminthoida crassa*.

Taf. X. und XI. gibt die Fleckenzeichnung der von mir sogenannten Amaltheenmergel. Auf dem Fragmente in Taf. X. sitzt auch wirklich noch der Hohlabdruck eines Amaltheus; selbst Spuren der gekerbten Rückenleiste sind noch an ihr bemerkbar.

Das Zerfallen der einzelnen Lacinien in becherartige Theile, die wie Uhrgläser ineinander stecken, ist hier wohl zu bemerken, noch mehr aber in Fig. 14. Tab. XII., die uns zugleich bei c. einen Begriff von den kleinen punktförmigen Flecken gibt, durch welche sich unsere gelblichweissen oder grauen dichten Kalkmergel auszeichnen, in welchen der Amm. Quenstedti und Amm. Charpentieri erscheint.

Taf. XII. Fig. 14 ist eine Pflanze, der ich den Namen *Calamites gracilis* gegeben habe.

Fig. 16 halte ich für die Wurzel dieses Calamiten. Die nähere Beschreibung habe ich schon pag. 21 gegeben.

Tafel XIII. — XV. sind schon im Texte erklärt.

Auf Taf. XVI—XVII. finden sich die zwei neuen Ammoniten unseres Vorderzuges, die ich schon in Leonhards und Bronns Journal 1849, pag. 810 im Allgemeinen beschrieben und benannt habe. Sie gehören zu den Bucklanden, wie die Loben zeigen, sind gekielt; aber die Seitenfurchen des Kieles fehlen. Im Querschnitt laufen die Seiten, von der Naht angefangen, in einem *ununterbrochenen* sanften Bogen bis an den Kiel, so dass der Querschnitt aus mit ihrer Basis aufeinander gesetzten zwei Kreissegmenten entstanden erscheint. Die Windungen nehmen langsam an Dicke zu, und sind wenig umfassend. Die Rippen sind schmal, oft um das dreifache ihrer Breite auseinanderstehend, und sich wenigstens schon von der Mitte der Höhe an in einem sanften Bogen vorwärts nach dem Kiele zu krümmend. Der Zwischenraum zwischen ihnen ist concav.

Ich habe diese Ammoniten-Species *Ammonites Charpentieri* genannt.

Die Höhe des Querschnittes von Nro. 22 ist 16,33<sup>mm.</sup>; die Breite 10,33<sup>mm.</sup>; Umfassung 2,5<sup>mm.</sup>

Er hat 6 Umgänge und gegen 44 Rippen auf der äussersten Windung.

Kömmt vor im gelblich grauen muscheligen brechenden Kalkmergel mit feinen Fucoidenfleckenstücken des Rottachthales bei Tegernsee.

Nr. 23: ist ein etwas kleineres Exemplar von ovalen Umrissen aus dem Wundergraben bei Ruppolding. Es hat gegen 34 Rippen auf dem halb innern, halb äusseren Umgange, die jedoch, wenn sie in die Nähe des Kieles kommen, etwas undeutlich zu werden anfangen.

Auf Taf. XVII. habe ich zwei Ammoniten, zu einer neuen Species von Bucklanden gehörig, abgebildet, der ich den Namen: Ammonites Quenstedti gegeben habe.

Die Umgänge sind weniger umfassend als beim *Charpentieri*, von breiterem Querschnitte.

Die Rippen sind stark ausgedrückt, gerade oder auch leicht-Sförmig geschlungen, Fig. 25a., neigen sich nur im *letzten Sechstheile* der Höhe sanft nach vorne zu, und verlaufen sich erst im Rückenkiele. Die Seiten des Querschnittes sind mehr flach, so dass er eher einem Parallelogramm mit abgestumpften Ecken ähnelt.

Die Höhe nur um ein Geringes grösser als die Breite: 15 mm. zu 12,5 mm.

Dieser Ammonit ist einer der verbreitetsten. Er findet sich in den punkirt fleckigen Mergeln, die auf die Wetzsteingebilde folgen, am rechten und linken Ufer des *Kochelsees*, auf den Höhen hinter Schlehdorf, Kochel und Pesenbach.

Eine zweite Varietät dieser Ammoniten habe ich Amm. Quenst. multicostatus genannt. Fig. 25. Die Rippen sind schmal, ja scharf, nur um das Doppelte ihrer Breite auseinanderliegend, gerade oder auch mit einer Neigung zur Sförmigen Schlingung nach Vorne (a), so dass sie beinahe an die Rippen des *Musceanus* und die Form des Amm. Davoei erinnern, wenn sie nicht der Rückenkiel davon unterschiede. Er unterscheidet sich gleichfalls durch den spitzigeren zweiten Seitenlobus von dem *Charpentieri*.

Man findet ihn im sogenannten Wundergraben, ehe man Ruppolding, von Traunstein kommend, erreicht; im Thale der Weissäachen etc.

Auf Taf. XVIII. und XIX. haben wir endlich jene räthselhafte Bivalve, von welcher ich schon pag. 106 eine Beschreibung gegeben. Dass es eine Bivalve sey, ergibt sich aus den Schalen, die man als rechte und linke *stets aufgeklappt* nebeneinander findet.

Die Schalen sind ihrem äusseren Umrisse entsprechend, sehr vertieft, und die tiefste Stelle findet sich am unteren, am stärksten abgerundeten Theile, so dass, wenn man sich die Schalen von ihrem Appendix abgesondert denkt, die zusammengeklappten Schalen an

der  
ten,  
im  
fin-

Nummern der Ge-  
steine in meiner  
Sammlung.

*Topisches Vorkommen und Fundorte der Gesteine*  
im Gebirgszuge von Westen nach Osten fortschreitend.

	XIII.	Lehnbach	Halbammer Ammerstich.		
	XIV.	Lehnbach	Halbammer Ammerstich.		
ites us.	XV.	Am St. Mar- garethenkopf im Illthale.	Am Schwarzen- berg im Allgäuer Illerthal. (Mur- chis. veränder- ter Kieselschie- fer zum Theil.)	Bei Obersdorf im Illerthale.	Am Grün- ten. Südlich v. Daitis
	XVI.	Ried- berger- Horn.	Schwar- zenberg. Illerthal.  Stütz im Oythal.	Eingang des Seealpen- thales.  Wasserscheide d. Trett- ach und Silllach.	Das Hörnle bei Unter- ammergau.  Murnauer Moos. Moos- bergköchl.  Loysach.

Allgemein petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen der Gesteine.	Allgemeine petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen der Gesteine.	Petrographischer Name der Gesteine.	Besondere petrographische, physikalische und chemische Kennzeichen derselben.	Namen der Petrefacten, die sich in den Gesteinen finden.
Schwarzgläsern.	Kalkhornstein-Ausscheidungen in geschiefertem Kalke.	Wetzsteinschiefer.	Röthlich bläul. Mergelschichten mit dichtem Bruche und grünlich gelben Flecken. Sohle der Wetzsteinschichten. Wird schwer von Säure angegriffen.	Aptychus lythensis falca
Dolomit,		Wetzsteinmergel.	Hellröthlich, in's Violette sich ziehend, mit gelblich grünen Flecken, hie und da zerstreut. Bruch etwas rau. Wird rasch von Säure angegriffen und hinterlässt in der gelblichen Flüssigkeit röthlichen Schlamm von der Farbe des Gesteins.	Ammonites rricostatus. ites mis con
Kalkmassigen und Hornsteinungen.		Wetzsteine.	Schiefer gelblichweiss, rothbraun, grünlich grau, von splittiger muscheliger Bruch, 5, 6 Proc. splittiger Hornstein enthaltend.	Corallinen, Eschara ähnlich.
Kalkho-	(Schluss d. Wetzsteingebilde.) Kalkmergel m. schwarzen Flecken auf dem Bruche.	Weissgelber Kalkmergel.	Hie und da kleine, punktförmige oder abgerundete oder auch lineare schwarze Flecken auf dem muscheligen Bruche.	Am. Bucklan - Quenstedti - Charpentie - costatus, Tuneri. Belem hastatus, B. p xillosus.
		Flammenkalkmergel.	Grosse in die Länge gezogene Flecken mit zerrissenen Rändern, licht bräunlich graugelb.	Amm. Murchsonae. ro im.

der breiteren Seite abgestumpft sind, wie z. B. *Trigonia navis* an ihrer vorderen Seite.

Nie habe ich Spuren eines Schlosses bemerkt. Der Appendix oder der Flügel unserer beiden Schalen ist jedoch mit den eigentlichen Aptychus artigen Theilen derselben aufs innigste verbunden, wovon uns Fig. 26 a. eine Idee gibt, in welcher man sich die Schalen zusammengeklappt dachte, wie sie jedoch bis jetzt noch niemals gefunden worden sind.

Da ähneln sie beim ersten Anblicke *Cardium elongatum* oder auch *Trigonia caudata* Agass.; aber sie unterscheiden sich sogleich durch ihren inneren Bau.

Am Anfange nämlich  $\alpha$  bestehen die beiden Aptychus-artigen Schalen aus einer ziemlichen Anzahl von übereinanderliegenden Kalkschichten; bei  $\beta$  jedoch, am Bauche der Schale, theilen sich die bisher fest verbundenen Kalkschichten in zwei Theile, die innere Hälfte krümmt sich einwärts und bildet so den untern Theil oder den Bauch der Aptychus-artigen Schalen ( $\gamma$ ) die andere äussere Hälfte der Schichtenreihe läuft, sich unter dem Bauch zusammenziehend, fort, und bildet den Flügel der Schale, der sich stets zuspitzt, indem er sich zugleich abwärts krümmt ( $\delta$ ).

Es ist höchst interessant, zu bemerken, dass, wenn wir uns die Bivalve zusammengeklappt denken, die inneren Schalenwände  $\gamma\gamma$  so dicht aufeinander schliessen, dass die Communication zwischen den Aptychus-artigen Schalen und dem Flügel beinahe ganz unterbrochen ist.

Ebenso findet sich bei den aufgeklappten Exemplaren an dem untern Theile, wo sich die Flügelspitzen berühren, immer ein schildartiger leerer Raum, Fig. 26 a.

Die Höhlung des Aptychus-artigen oberen Theiles ist stets mit der Masse des die Schale umgebenden Kalkes ausgefüllt; der Flügelartige Anhang aber mit weissem krystallinischen Kalkspath, welcher anzudeuten scheint, dass dieser Theil der Schale mit einer Organisation ausgefüllt war, die dem sich infiltrirenden Kalke nur höchst langsam, Schritt für Schritt, wich.

Auf Taf. XIX. hat sich auch wirklich noch der Ueberrest einer solchen Organisation erhalten. Ich verdanke dieses seltene Exemplar der Güte des Herrn Oberbergraths von Reichenbach.

Es scheinen Spuren von einer Centralachse Taf. XIX, 2 übergeblieben zu seyn, von welcher aus sich nach beiden Seiten Falten wie die Falten einer darmartigen Röhre bemerkbar machen.

Dass das Thier zu den Acephalen gehörte, scheint nicht unwahrscheinlich zu seyn. Da die Schale gleichklappig war, ohne ir-

gend ein Schloss, so will ich unsere räthselhafte Gestalt einstweilen zu den Pholaden stellen und sie *Pholas unguolata* nennen.

Zu Taf. XXI. will ich nur noch bemerken, dass der *Inoceramus*, Fig. 28 a., welcher in unserem grünen dichten Kalke mit dem *Amm. costatus* vorkömmt, vielleicht doch eine grosse *Posidonia* seyn könnte, da ich das eigentliche Schloss noch nicht erhalten, aufzufinden im Stande war.

Auf Taf. XXII. habe ich eine der am besten erhaltenen jener Versteinerungen abbilden lassen, die sich gleichfalls in unserem ganzen Schichtenzuge wiederfindet, und von Professor Emmerich und Fr. v. Hauer für die *Gervillia tortuosa* gehalten worden ist.

Sie findet sich ebensowohl bei Kössen an der österreichischen Grenze vom Kallenbach blossgelegt in mächtigen Kalkmassen, die unter den tertiären Ueberlagerungen hervorragen und rechtwinkelig auf das allgemeine Streichen hor. 12—1 gesetzt sind, indem sie gegen West fallen, als auf den Höhen der Marchspitze über der Bernthalalme.

Zwischen diesen beiden Grenzpunkten tritt sie überall auf, wo ein dichter schwarzbrauner, an den Splintern durchscheinender, beim Anschlage nicht bituminös riechender, geschichteter Kalk erscheint.

Sie ist nichts weniger, als die *Gervillia tortuosa*; ja sie sieht der *Gervillia Hartmanni* viel ähnlicher.

Keine eigentliche Drehung um eine bestimmte Achse ist bei wohl erhaltenen Exemplaren bemerkbar, sondern die Buckel, die ziemlich aufgeschwollen erscheinen, neigen sich nach dem Schlosse zu, in eben demselben Verhältnisse, wie diess bei allen ähnlichen Thiergattungen der Fall ist. Von den aufgeschwollenen Buckeln läuft eine Art von Kiel herab, sich immer mehr nach dem Hinterende zu neigend, so dass das Ansehen eines verkehrten *Mytilus* entsteht, wenn man nicht auf das gekerbte Schloss Rücksicht nimmt; *a* zeigt die Schale von der Seite, *b* die Schale mit dem Schloss.

Der eine Buckel ist an der Spitze etwas beschädigt.

Ich habe dieser *Gervillia* den Namen *Gervillia inflata* gegeben. *Nuculen* und *Carditen* begleiten sie, zugleich aber auch eine *Terebratula*, die dem Uebergangsgebirge angehört, *Terebratula Royssii* Leveillé. de Koninck pl. 21 Fig. 1 b—d und der nachfolgende, auf Taf. XXIII. gezeichnete *Megalodus*, dem *Cucullatus* sehr ähnlich, aber sich wieder bestimmt von ihm durch seine kleinen Buckel, durch seinen beilartig schief dreieckigen Umriss, durch das kleine Mondchen, durch die seine Dicke übertreffende Länge und durch die schuppenartigen Anwachsringe, die in bestimmten Intervallen von einander stehen.

Diese Bivalve erreicht oft eine Höhe von 12 Zoll. Fragmente von ihr scheinen für eine Isocardia gehalten worden zu seyn. Allein die verflächte furchenartige Einsenkung, welche von den Wirbeln aus in geringer Entfernung vom hinteren Rande herabläuft, und die namentlich bei älteren Exemplaren sehr bemerkbar wird und auf dem Steinkerne Taf. XXIV. Fig. 32a als wirkliche tiefe Furche erscheint, so wie das grosse Schloss, Fig. 32b, stellen sie zu Megalodus. Die Schalen sind sehr dick. Ich habe diesem Megalodus den Namen *Megalodus scutatus* gegeben von den eigenthümlichen Anwachsstreifen, an denen sich auch Fragmente von ihm leicht erkennen lassen. Ich habe ihn in den grauen und schwarzgrauen Kalken mit den Gervillien zusammen bei Hohenschwangau, im Rottachthal bei Tegernsee etc. gefunden.

In Fig. 33 habe ich gleichfalls einen neuen Spirifer abgebildet, der mit den oben genannten Versteinerungen in demselben Kalke vorkommt.

Die Ventralschale ist sehr niedrig, die Dorsalschale sehr hoch, bei wohl erhaltenen Exemplaren, Fig. 33a, hackenförmig herübergekrümmt. Der hackenförmige Schnabel ist etwas nach einer Seite gewendet. Die Fig. 32 b, c u. d. zeigen die Area an Steinkernen in verschiedenen Lagen. Das Uebrige ist pag. 138 erklärt worden.

In Taf. XXV. habe ich eine geognostische Karte des Berchtesgadener bayerischen Gebietes gegeben, und mich bemüht, hier wie in Taf. XXVI. die sehr schwierig zu fassenden Lagerungsverhältnisse der verschiedenen rothen Kalke, der Mergelgebilde und der eingeschichteten Kalkmassen zu einander dem Leser so klar zu machen, als möglich, und als es unsere geognostischen Kenntnisse von diesem so interessanten Theile unseres bayerischen Gebirges zu thun erlauben. Die Tafeln von XXVII. angefangen gehören zur Abhandlung des Herrn Bergmeisters Häiler.

Am Schlusse werde ich noch eine geognostische Uebersichtskarte unseres südbayerischen Gebirgszuges vom Bodensee angefangen bis nach Berchtesgaden geben, die dem Forscher wenigstens vor der Hand zu einem festeren Anhaltspunkte dienen kann.

# Studien

des

königl. bayer. Bergmeisters Haller

über die

Lagerungsverhältnisse des Gebirges und des Salzgebildes

bei

**Berchtesgaden.**

---

1872

1873

1874

1875

1876

1877

1878

1879

1880

1881

1882

1883

1884

1885

1886

1887

1888

1889

1890

1891

1892

1893

1894

1895

1896

1897

1898

1899

1900

## Einleitung.

Ich gebe hier als eine Art von Beleg zu meinen Untersuchungen über die geognostischen Verhältnisse unserer bayerischen Voralpen die schönen Studien und Skizzen über die Salsformation und überhaupt die geognostische Beschaffenheit des bayertischen Landgerichtsbezirkes Berchtesgaden, von unserem trefflichen Bergmeister zu Berchtesgaden, Herrn *Hailer*, als Resultate seiner vieljährigen Untersuchungen.

Als ausgezeichnete Beobachter, als geübter kühner Bergsteiger hat er beinahe jeden Tag, den ihm seine Berufspflichten frei liessen, zur Untersuchung seiner Gegend verwendet, die für ihn so grosse Reize besitzt, und hatte Höhen erstiegen und Wände erklettert, wohin sonst wohl noch keines Menschen Fuss gedrungen.

Für die Treue der zahlreichen Skizzen über die Structur der Alpengesteine im Berchtesgadener Landgerichte, die seiner Untersuchung den grössten Werth verleihen, kann

ich bürgen. Sie sind von ihm an Ort und Stelle gemacht, und geben mit einer Wahrheit die *natürlichen Verhältnisse* der dortigen *Gesteinsstructur* wieder, die wir in manchem der neuesten Produkte dieser Art leider nur allzusehr vermissen.

Als praktischer Bergmann seinem Berufe lebend, haben ihn in seiner Berges-Einsamkeit die geognostischen Systeme und Gesetze der Ebene nicht berührt, und er hat uns hier bloss die Resultate gegeben, zu denen er durch *eigene Beobachtung* und durch *eigenes Nachdenken* gekommen war, ohne je fremde Systeme und Ansichten als Leitstern dabei zu nehmen.

Höchst interessant ist, dass Herr Hailer durch seine Beobachtungen der *Gesteinsstructur* und der *Gesteinslagerungen* im Allgemeinen zu einem ähnlichen Resultate gelangte, als ich, der, wie schon meine erste Abhandlung (1846) lehrt, vorzugswelse die chemische Zusammensetzung der Gesteine und die Petrefacten in den Schichtenzügen berücksichtigte.

Herr Hailer betrachtet nämlich die ganze Gebirgsformation des Berchtesgadner Gebietes als *Resultat einer einzigen, ohne Unterbrechung fortdauernden Bildung*. Für ihn gibt es keine *verschiedenen Formationen* in diesem Gebiete, als *Gruppen von Bildungssystemen*, von einander *unterschieden durch verschiedene Lebensepochen*, und eben *desshalb verschieden durch ihre Aufeinanderfolge in der Zeit*, aus welchen das *Organische hervorging*.

Er läugnet *desshalb die Schichtung der Kalkmassen* des Gebirges im Berchtesgadner Gebiete seinen Beobachtungen gemäss, und seine Zeichnungen lehren auch, dass,

was v. Lill für Schichten z. B. des hohen Göhls nahm, bloss Gesteinsplatten seien, durch Theilung entstanden, wesshalb er auch die Schichtungsflächen als *Absonderungsflächen*, oder, wie er sie nennt, *Zusammensetzungsflächen* betrachtet.

Er theilt desshalb auch die dort erscheinenden Kalkmassen einfach bloss nach ihren physischen Kennzeichen in *muschelige* und *splitterige Kalksteine* ein, und sucht nachzuweisen, dass alle diese verschiedenen Kalkmassen in einander übergehen. Zum muscheligen Kalkstein rechnet er z. B. denjenigen, welchen wir in unserer vorausgehenden Abhandlung als *rothen Marmor, dem Lias und Jura angehörend*, bezeichnet haben, der öfters auch ins „Schmutzigweisse“ übergeht, und durch seine Hornsteinausscheidungen charakterisirt ist. Der braunrothe Kalk mit den eigentlichen Liasammoniten erscheint ihm desshalb bloss als ein Verbindungs- oder Uebergangsglied zwischen dem rothen und nächst folgenden Kalkstein, den er den *splittrigen* nennt, weil er einen splitterigen Bruch besitzt, oft in splitterige Stücke durch Verwitterung zerfällt, und auf dem Bruche im Sonnenlicht glänzende Punkte zeigt.

Dieser Kalk ist der am meisten vorherrschende, setzt die Gipfel der höchsten Berge um das Berchtesgadner Gebiet zusammen, und kommt mit unserem grauen Jurakalk überein, der voll von *Lithodendron dichotomum* ist, die *Terebratula lacunosa* und *subdimidiata* einschliesst, und Nester von Bleiglanz und Galmei enthält; ein Gebilde, das wir schon durch unsern ganzen bayerischen Vorderzug kennen gelernt und nebst dem hellrothen Kalk den höheren jurassischen Bildungen zugerechnet haben.

Den mergligen Gebilden am Fusse des Kalkgebirges hat er seine vorzügliche Aufmerksamkeit geschenkt, und aus gewissen dieser Schichten, als beständige Begleiter der Salzablagerungen, die früher weit grössere Verbreitung des Salzgebildes im Berchtesgadenschen nachgewiesen.

So viel als Einleitungswort, das den freundlichen Leser in den Stand setzen soll, die nachfolgenden Zeilen vom rechten Standpunkte aus zu würdigen.

München, im Juli 1850.

**Schafhäutl.**

Von der Spitze des Watzmanns aus, welcher die Meeresfläche wohl um 9000 Fuss überragt, sieht man so ziemlich die ganze Gränzlinie, innerhalb welcher die nachfolgenden Betrachtungen an- gestellt worden sind. —

Nördlich vor uns liegt der Untersberg, der am Hochthron wohl 7000 Fuss Seehöhe erreicht, und dessen westliche Gehänge steil in das Thal der Bischofwiese abfallen. Der Fuchsstein bildet da die Wasserscheide zwischen Reichenhall und Berchtesgaden, und verbindet den Untersberg mit dem nordwestlich gelegenen Lattengebirg. Dasselbe bildet in seiner Hauptstreckung von Nord nach Süd einen förmlichen Wall, der im Dreissesselkopf nahe bis 6000 Fuss Seehöhe emporsteigt; sich aber südlich gen Schwarzbachwacht allmählig abdacht; welches letztere hinwieder die Wasserscheide zwischen uns und den Reichenhallern bildet. — An das Lattengebirg reihen sich, den Blick gen West und Süd-West gewendet, die südöstlichen, schroffen Abfälle des Reitalm-Gebirges, das in wilden Steinterrassen bis zum Stadelhorn (bei 7000 Fuss Seehöhe) sich aufthürmt, und ebenso steil gegen den Hirschbichl, der zwischen uns und den Oesterreichern die Wasserscheide bildet, wieder sich ab- stufet. — Dieser Hirschbichl aber, der bei 4000 Fuss über der Meeresfläche liegt, verbindet das Reitalm-Gebirg mit einer schauer- lichen Gebirgskette, die sich im Westen, Süden und Osten des Watzmanns herumlagert. Der Hochsteinberg, gleichsam der nord- westliche Ausläufer dieses Felsengürtels erhebt sich am Hochkaltern, bis nahe an 9000 Fuss Seehöhe, und schliesst sich südlich mit der Windbachschmeid, Hocheisspitz, dem Palfelhorn, und dem Hundstod

an denselben an. Die Gjadköpfe, der Viehkogel, das Schottmalhorn, die Funtensee-Tauern als nördliche Ausläufer des steinernen Meeres, die Wildalpe, die Mauerscharte und das Bliembach-Thörl, die Teufelhörner, die Kragenköpfe, der Kahlersberg, Fagstein, Reinersberg, Schneibstein sind die Punkte, über welche unsere Gränzlinie im Süd-Westen, Süden und Osten sich hinzieht. Am Torennerjoch und Hochfeld ist diese sterile Gränze etwas unterbrochen, erhebt sich aber im Hochbrett und Hochgöhl nochmal bis über 8000 Fuss Seehöhe, und verläuft sich endlich über den Eckerfirst hinab in sanftere, mit Alpenweidschaften und üppigen Wäldern bedeckte Vorberge, auf welchen wir, über den Büchsenkopf, Hahnenkamm, Zinken, Barmstein hin, der nordöstlichen und nördlichen Landesgränze folgen, bis wir das Thal der Berchtesgadner-Ache erreicht haben, und die östlichen Gehänge des Untersberges wieder berühren.

Dieser Gebirgskessel, dessen Gränzen wir soeben abgesteckt, ist durch das von Süd gen Nord sich ziehende Hauptthal, der Königsee- oder Berchtesgadener-Ache durchschnitten, und in dasselbe sendend von Nord-West her das Thal der Bischofwiese, von Süd-West das Hirschbichler-, von Süden das Windbachthal, östlich herab aber eine Unzahl von Grabenschluchten, unter denen wir bloss den Krautkäser-, Schatzkeller- und Laros-Graben, als die grössten auf dieser Seite nennen, ihre Wässer demselben zu. — Auf der westlichen Seite des Hauptthales liegt die Thalschlucht des Windbaches höher als jene des Königsees; und die des Hirschbichler Klauswassers, mit beiden vorigen zwar in gleicher Richtung, auch wieder höher als jene des Windbaches. Ebenso sind die Wasserscheiden vom Hirschbichl, dann zwischen dem Reitalm- und Lattengebirg und endlich zwischen diesem und dem Untersberg im abfallenden Niveau. — Auf der Ostseite des Hauptthales aber befinden sich, sobald man die steilen Wände des Königsees verlassen hat, die Wasserscheiden in immer abfallendem Niveau gegen das Hauptthal herein. Die Niederungen unseres Gebirgskessels sind es hauptsächlich, in denen wir die Steinsalzgebilde, welche immer von Mergel und Gyps begleitet sind, zu suchen haben, und die Geschöpfe des Hochgebirges geben manche lehrreiche Aufschlüsse über ihre Bildung selbst, und über das Verhältniss, in welchem sie zu jenen Gebilden stehen. — Werfen wir zuerst einen Blick auf den Salzbergbau, in welchem wir die Steinsalzgebilde am besten kennen lernen werden. —

Die Steinsalzgebilde sind am hiesigen Salzbergbau fast ringsum von einem Thon umgeben, der Salzthon heisst, auch das Salzgebirg fast nie verlässt. Er bildet sachte Uebergänge in Mergel,

der dann oft sandiger Mergel und Sandstein wird; neigt sich oft zum Schieferigen, ist dann kurzklüftig; in grossen und kleinen Partien schalig; sehr häufig mit Bitumen gemengt, dann schmierig und glänzend. Auf diese Weise tritt er namentlich dort auf, wo das Steinsalzgebilde salzleer wird, und dann bildet dieser bituminöse Mergel grosse, knotige, aber doch gut zusammenpassende, mit Bitumen überzogene Stücke, welche sich, wenn ein Werkshimmel sie erreicht, eines aus dem andern gleichsam herauschälen, und zu immerwährenden Niederbrüchen Veranlassung geben. Dieses Structurverhältniss gleicht sehr viel jenem, welches wir unten beim Kalkstein kennen lernen werden. (Taf. XXVII. Fig. 1.)

Die Farbe des Salzthones ist graulich, blaulich, violett, namentlich wo er zu Tag ansteht — dieser blauliche wird *vorzüglich* mit dem Namen „Salzthon“ belegt; — sodann braunlich, schwärzlich und ganz schwarz; auch trägt er die vielen Farbunterschiede des Eisenockers, mit dem er häufig gemengt ist. — Bei der Verwandtschaft des Salzthones mit dem Mergel und umgekehrt, kann man gewöhnlich aus dem Vorkommen des einen, auf das des andern muthmasslich schliessen. Er trennt sich manchmal sehr scharf von dem salzträchtigen Gebirg, welches, so salzreich als immer, keine Spur demselben mittheilt. Häufig aber ist auch dieser Salzthon, als Gränze des Steinsalzgebildes noch mit Steinsalz gleichsam durchwebt, bis er endlich ganz salzleer wird, und sodann dem Steinsalz als Schutzwehr gegen seinen grössten Feind, das süsse Wasser, dient. Man heisst ihn dann auch ausgelaugtes Gebirg — von der Vorstellung ausgehend, dass derselbe seinen Salzgehalt durch Wasser verloren habe. — Jedenfalls sind diese Uebetgänge der Steinsalz- in Thon- und Mergel-Gebilde *wohl* beachtenswerth. — Sowie aber dieser Thon das Steinsalzgebilde umgibt, so ist er auch ein wesentlicher Bestandtheil im Haselgebirge, das wir näher kennen lernen werden. — Er durchzieht dieses in unförmlichen Stücken und tritt manchmal so mächtig auf, dass man das Steinsalz nicht mehr sieht (von dessen Gegenwart man sich dann nur mehr durch die Auflösung im süssen Wasser überzeugen kann), das er auch stellenweise ganz verdrängt. — Hr. Prof. Schafhäuti gibt in den gelehrten Anzeigen, d. 13. Septbr. 1849. die Analyse mehrerer Salzthone und heisst sie ganz richtig gypshaltige bituminöse Bittererdemergel.

Diese unförmlichen Thonknauer, welche vom hell- ins dunkelziegelroth, meist aber vom grauen bis ins schwarzgraue sich färben, sind oft in eine körnige, sehr harte Thonmasse, manchmal aber auch mitten ins feste Steinsalz eingewachsen; und sind sehr oft,

was hinwieder sehr zu beachten ist, (durch und durch, bis in die kleinsten Partikeln in rhomboedrische Täfelchen theilbar, zwischen denen man nach frischem Bruche durchaus kein Salz erblickt, welches aber, einige Tage dem Wetterzuge blossgestellt, auf den Spaltungsflächen jener Täfelchen als weisser Anflug erscheint, der weiter nichts als eine Schicht von Salzkristallen ist, welche den, in seinen äussern Umrissen so unförmlichen, aber in seinem Innern so regelmässig gebildeten Thonknauer im eigentlichen Sinne des Wortes gleichsam zersetzen. Diese sich ablösenden Täfelchen nehmen öfters Biegungen, nach den äussern Umrissen des Knauers an; öfters trifft man mitten in denselben verschobene, aber vollkommen ausgebildete Steinsalzwürfel, immer von rother Farbe, an; deren concave Begränzungsflächen Rauten sind; — Kropfsalz der Tyroler: (Taf. XXVII. Fig. 2.)

Aber anstatt dieser Steinsalzwürfel treten mitunter auch Thonwürfel, ganz von Salz umschlossen auf, welche, so klein sie auch sind, sich auch wieder in Täfelchen spalten lassen; diese Würfel liegen theils den Spaltungsflächen der Thontäfelchen conform, theils durchkreuzen sie dieselben. — Aus diesen erwähnten Thonknauern wittert aber auch oft kein Salz aus, sie sind dann auch der Zerstörung weniger ausgesetzt; sie zeigen aber immer einen hellgrauen Strich; und sind stets mit einem feinen, dunkelgefärbten, glänzenden Ueberzug umschlossen, der sie anfänglich wie der (ausgelagte) Thon die Salzgebilde gegen die Einwirkungen des süßen Wassers — gegen die Einwirkungen des frischen Wetterzuges und selbst lange Zeit auch gegen die des Wassers schützt. Bemerkenswerth ist, dass dieser glänzende Ueberzug sehr oft gestreift ist, und dann ganz das Ansehen der sogenannten Rutschflächen hat. — So unförmlich auch die äussern Umrisse dieser Knauer erscheinen mögen, so ist doch der innere Bau derselben sehr zu berücksichtigen. Der äussere Umriss dieses Thones tritt als verschobener Würfel namentlich in den reicheren Parthien unserer Steinsalzgebilde ganz deutlich hervor. Dort, wo der Thon über das Steinsalz vorherrschend wird, und diese Knauer in Masse anhäufen, oder endlich ganz in einer Thonmasse erscheinen, sind dessen äussere Umrisse freilich auf die mannigfaltigste Weise verändert und der verschobene Würfel ganz unkenntlich gemacht. Denn es geschieht sehr häufig, dass sich eine oder mehrere der Begränzungsflächen des verschobenen Würfels erheben, und so demselben mehr oder weniger die Kugel- oder irgend eine unförmliche Gestalt geben, die wir Knauer heissen. Diese Thonknauer sind sehr häufig, namentlich, wenn sie von einiger Grösse auftreten, mit Salzkrusten von mehreren Linien Dicke

durchzogen, was übrigens die Spaltbarkeit des Thonknauers in Tafeln durchaus nicht stört. Ist die Kraft der Krystallisation der Entstehung dieser Gebilde abzusprechen? — Oder liegt der Grund dieser Regularität in der Anwesenheit des Salzes im Thon? Wie erklärt sie sich aber in den salzleeren Stücken?

Sobald das süsse Wasser die mit Thon gemengten Steinsalzgebilde erreicht, vernichtet es alle Regularität, und der Thon fällt als erdige Masse zu Boden. Indess trifft man in letzterer, welche (ausgelaugtes Gebirg) Laiste genannt wird, namentlich wenn das Wasser rasch um sich gegriffen und sich mit Salz angereichert hat, jene eben erwähnten rhombödrischen Thontäfelchen noch zerstreut an, und das dem Laiste noch inhärirende Salz schießt beim Abrocknen desselben dort und da wieder in Krystallen an. Die Bildung der Salzkryrstalle sowohl auf den Spaltungsflächen der dem blossen Wetterzuge ausgesetzten Thontäfelchen, als auch im Laiste, bringt ein Zersetzen und dadurch eine Anblähung des einzelnen Thonknauers und des Laistes hervor, und so erklärt es sich, wie mittelbar die Krystallisation mitunter die Ursache dessen ist, was man im Salzgebirge das An- und Aufblähen desselben nennt, daher das Aufblähen des Laistes in den Sinkwerken, das Verengen, namentlich jener Schachtrichten (Strecken) wo nicht zu reiches Kernsalz ansteht. Diess bemerkt auch Herr Burat in seiner géologie appliquée pag. 77: *Ces intumescences résulteraient, en partie du moins de la dilatation des nodules (Knauer) et des masses anhydres passant à l'état hydraté.*

Betrachtet man den Himmel eines Sinkwerkes, so erkennt man bald, dass die Thonmasse, in welcher die genannten Thonknauer eingewachsen sind, schleuniger als diese von dem Wasser angegriffen, zerstört worden und zu Boden gefallen ist, während die letzteren noch im Himmel stecken, und nur jene, in welche das Wasser schon eingedrungen, der Auflösung der übrigen Thon- und Salzmasse gleichheitlich gefolgt sind; — indem sie ihren Salzgehalt dem Wasser überliessen. — Diese Thonmasse aber, in welcher die oft genannten Thonknauer eingewachsen sind, entbehrt jeder Regularität; sie ist amorph.

Ein Hauptbegleiter des Steinsalzes ist auch der Gyps. Er tritt auf in krystallinischen Massen, licht und erdig, weiss, grau, röthlich, gelb, aber häufig von Thon durchzogen und geht manchmal ganz in denselben über, oder vielmehr der eine wird allmählig von dem andern ganz verdrängt. Er zeigt sich dann mit dem Kalk- und Sand-Mergel so bunt gemengt, dass man oft gar nicht, oft nur mit Mühe sie zu unterscheiden vermag. Oft ist der Gyps, oft der

Thon der unmittelbare Nachbar des Steinsalzes, aber selten ist dann jener ganz salzleer. Aus diesem Verhältnisse des Gypses zum Thon erkennt man hinwieder die nahe Verwandtschaft beider und ich mache hier wiederholt auf die Uebergänge dieser Gesteine aufmerksam.

Schon in dieser Function ersetzt den Gyps sehr oft der Anhydrit, der in krystallinischen Massen (als Muriazit) strahlig, körnig, dicht, meistens grau gefärbt vorkommt.

Ob der Gyps im Haselgebirge durch Aufnahme von Wasser aus dem Anhydrit entstanden sei, das ist schwer zu glauben, da nicht zu begreifen wäre, wie das Wasser, ohne sonst Spuren seines Daseins hinterlassen zu haben, sich gerade des Anhydrits bemächtigt hätte. — Wie der Thon, so bildet auch der Gyps einen, wenn gleich nicht so häufigen Gemengtheil in unsern Steinsalzgebilden. — Wie sich der Gyps an die Stelle des Steinsalzes gedrängt habe, ist nicht leicht zu begreifen. Nach der neuesten Hypothese soll zuerst der Steinsalzwürfel in einer Lösung gebildet gewesen, dann derselbe wieder ausgewaschen und ausgedrückt, sodann Dolomit und endlich Gypskristalle sich an seine Stelle gedrängt haben. — Wozu diese Umwege? — hat denn nicht der Gyps, so wie wir ihn jetzt sehen, schon ursprünglich da und so entstanden seyn können?

Auch der Gyps erscheint in salzreichern Parthien mitten im Kernsalze in verschobenen Würfeln, welche aber nur äusserst selten ganz rein ausgebildet, sondern meist als unförmliche Knauer sich zeigen, die aber in ihrem Innern ganz krystallinisches Gefüge und ein Gemeng von Anhydrit und Gyps enthalten. — Im Gypse und in der Nähe desselben zeigen sich sehr oft Drusenräume, von den Salzbergleuten „Krack“ genannt, welche mit faserartigen Salzkristallen (von hackigem, gestricktem Ansehen) ausgekleidet, und häufig mit Gasen angefüllt sind, welche, sobald die Druse angehauen wird, bei ihrem Ausströmen durch ein Gezisch sich bemerkbar machen. Von welcher beträchtlichen Ausdehnung diese Drusen oft sein müssen, beweiset der Umstand, dass aus einer solchen, im December 1847 am Bergaufschluss an der Laros angehauenen Druse, die Ausströmung der Gase mit sehr merkbarem Pfeifen mehr als 20 Minuten andauerte, wobei sich ein eigenthümlicher Gestank verbreitete, die Flamme des Grubenlichtes aber merkbar heller brannte — ein Beweis, dass freier Sauerstoff (?) sich entbunden habe. — Wer möchte da in Abrede stellen, dass zur oben schon erwähnten Anschwellung des Gebirges nicht auch die Spannung der in den vielen Drusenräumen (Kracks) enthaltenen Gase das ihrige beitrage? — Eine der merkwürdigsten Bildungen in unserm Steinsalzgebirge ist

die jener, den Holzmasern zu vergleichenden, vielfarbigen Striemen, die immer um einen Punkt sich gruppieren, aber nach verschiedenen Richtungen, jedoch untereinander parallel sich ausdehnen; wobei der Gyps eine bedeutende Rolle spielt (Taf. XXVII. Fig. 3). Sind solche Partien geraume Zeit dem Wetterzuge ausgesetzt, und ist das Salz dadurch etwas abgeätzt, so überziehen, als Rückstand dieser Abätzung, ganz kleine Gypskrystalle das Bild und erhöhen die Lebhaftigkeit der Farben in den Striemen, welche alsbald verschwindet, wenn man diese Gypskrystalle abstreift. Unter diesen kleinen Gypskrystallen aber gibt es deren äusserst selten von solcher Grösse, dass man mit freiem Auge einen deutlichen Gypskrystall darin erkennen kann. Der mit Bitumen gefärbte Thon, welcher die schwarze und graue Färbung in diesen Masergebilden gibt, tritt ebenfalls mit dem Gyps hervor, indess ist letzterer bei Weitem vorherrschender. Sobald das Kernsalz überhand nimmt, und den Gyps verdrängt, verschwindet auch diese Maserbildung allmähig, obgleich die Färbung noch allerdings Statt hat. Die Gestalt des Centrums, um welches sich die Striemen biegen, entspricht mehr oder weniger den Richtungen, nach welchen diese sich ausdehnen. Es scheint als ob die Wirkung jener Kraft, der man diese Gebilde zuschreibt, nach verschiedenen Richtungen mit verschiedener Intensität, jedoch immer wieder nach bestimmten Gesetzen gewirkt habe. — Der Kern, um welchen herum sich diese Striemen gruppieren, ist bald Kernsalz, (Steinsalz) bald Thon, bald Gyps, und oft ist es ein beträchtlicher Stock sehr salzreichen Haselgebirges, um welchen sich diese Gebilde geschlungen haben. — Das Kernsalz nimmt in diesem Falle gegen das Centrum zu meistens eine immer grössere Durchsichtigkeit an, bis es im Centrum selbst eine ganz klare, kugelförmige Krystallmasse (mit Würfelstruktur) bildet. Die aus krystallinischem Gypse bestehenden Centra bilden oft eine, unter sich, durch ganz dünne Streifchen, zusammenhängende Reihe, machen auch hin und wieder die Form der Maserbildung von sich abhängig. — Im aufgewitterten Zustande erscheinen dann die Gypskrystallchen, als sandartige Masse, oft schneeweiss, und erhöhen, wie gesagt, die Lebhaftigkeit des Bildes. — Der Thon im Centrum dieser Gebilde zeigt deutlich, durch seine concentrisch-schaligen Blätter, nach welcher Richtung hin diese Masern sich gebildet haben. Man möchte sagen, dass die Kraft, welche im Holzstamme den Maser bildet, hier im Eingeweide der Felsen eine Parallele gefunden habe.

Der Gyps wird vom süssen Wasser nicht (?) angegriffen, und liegt daher unauflöst unter dem Laiste unserer Sinkwerke. Indess findet doch ein Austausch (?) der Bestandtheile der schwefel- und

salzsauern Salze in unserer Soole Statt, wobei sich aus derselben der Gyps bildet und den Laist der Sinkwerke in den wundervollsten Krystallgruppen bedeckt. Auch dieses Phänomen trägt wieder zur Anschwellung des Laistes bei, was man am deutlichsten an Dämmen sieht, welche aus, mit gesättigter Soole besprengtem Laiste geschlagen wurden, an deren Oberfläche dort und da kleine Schalen emporstehen, hinter welchen Krystalle theils von Kochsalz, theils von Gyps zum Vorschein kommen, die das Bersten dieser Schalen verursacht haben.

Das Kochsalz selbst ist in krystallinischen Massen unter dem Gyps und Thon vertheilt, welche beide es aber oft dermassen überbietet, dass sich ungeheuere reine Kernsalzstöcke finden. Es erscheint körnig, blätterig, faserig, in reinen Krystalldrusen und von der verschiedensten Färbung. Dieses bunte Gemenge von Thon und dem ihm verwandten Mergel, Gyps und Salz, in welches auch noch andere Bestandtheile treten, die wir sogleich noch besprechen werden, heisst der Salzbergmann „Haselgebirg.“ — Das Kochsalz im Haselgebirge mag eine Farbe haben wie immer, das in Soole verwandelte süsse Wasser nimmt keine Färbung an, und auch der durch dass Wasser zerstörte rothe Thon verliert das Intensive seiner Färbung und nähert sich, als Laist, dem Graubraunen.

Der Uebergang aus dem reinen Kernsalz ins Haselgebirg ist indess überall mehr oder weniger allmählig; so dass die Nachbarschaft des Letzteren sich immer schon durch Einmischung von Thon- oder Gypsknauern fühlbar macht. — Also auch hier ein Ineinandergreifen des einen ins andere. — Die reicheren Kernsalzparthien sind von Zusammensetzungsflächen nach verschiedenen Richtungen gleichsam durchschnitten. Diese Flächen aber, (vom Bergmann Blatt oder Lass [von lassen — loslassen] genannt) reichen nicht über die Kernsalz-Parthie hinaus, sondern hören dort, wo das Kernsalz am Haselgebirg sich abstosst, von demselben begränzt wird, ebenfalls auf. Auch finden sich in den ausgedehnten Kernsalzstöcken sehr schmale Klüfte in verschiedener Richtung, und in diesen Klüften sind schwefel- und salzsaure Salze zu finden. — Unter diesen ist hier besonders das Glaubersalz zu nennen, welches sich aber am allerhäufigsten, an den Gränzen des Salzgebirges, theils in Nadeln, theils in grossen Gruppen findet, und mit andern, leicht löslichen Salzen verursacht, dass das Gebirg feucht wird. — Zu den zufälligen Bestandtheilen des Haselgebirges gehören auch jene kleinern Parthien von sandigem Mergel als Variationen des Thones, der aber an freier Luft ganz verwittert, und sich mit Fraueneis und Salz,

das man meist nur durch den Geschmack bemerken kann, beschlagt. — Merkwürdiger sind die, mitten im Haselgebirge erscheinenden Kalksteinknauer, deren der hiesige Bergbau ein grosses Exemplar in der Gräfl. Armansperg'schen Schachtricht, mit welcher es in einer Länge von circa 90 Fuss durchfahren worden ist, aufzuweisen hat. Es ist ein dichter Kalkstein von stets rauchgrauer Farbe, etwas splittrigem Bruche, greift sich rau an, zeigt dort und da gestreifte glänzende Spaltungsflächen (sogenannte Rutschflächen). — Dem Wetterzuge ausgesetzt, beschlagt er sich mit Salz, welches, wenn Feuchtigkeit hinzukommt, in Würfeln auf ihm sich anlegt. In der freien Luft zerbröckelt er sich allmähig und die einzelnen Stücken sind ganz mit Salz überzogen. Er nimmt auch noch Wasser in sich auf und hat dann, wieder getrocknet, einen merklich salzigen Geschmack. — Alle diese Kalkknauer sind mit einer Kruste von bituminösem Mergelschiefer, der ganz das Ansehen des Kohlenschiefers hat, umschlossen, der in grossen Schuppen, und zwar leicht vom Kalkstein sich lostrennt. Die entferntere Umgebung dieser Knauer ist gewöhnlich salzarmes Haselgebirg. Endlich sind hier als zufällige Fremdlinge im Haselgebirge noch zu nennen: Eisenglimmer, Bleiglanz, Schwefelkies.

Das Eisen spielt überhaupt in unserm Gebirge eine merkwürdige Rolle. In allen Stufen der Oxydation bildet es ein färbendes Princip unserer Kalksteine in jeglicher bekannten Teufe bis zu den höchsten Kuppen, und mengt sich als solches in alle Mergel- und Steinsalzgebilde, wo es mit dem, bei der Entstehung vorhandenen Schwefel; als Schwefeleisen mitten in Thonknauer eingeschlossene Krystalle bildet; — gleichsam als ob das, zur Färbung des Thones noch überschüssige Eisen sich des vom Thone verschmähten Schwefels bemächtigt und als Schwefelkies im Thonknauer geblieben wäre. — Dort aber, wo das Eisenoxyd über den Thon Meister wurde, erscheinen die verschiedensten Thoneisensteine, und je nach Umständen auch Brauneisensteine. — So trifft man namentlich auf der Brunnenleite beim Hallthurm die schönsten Bohnerze, körnige Thoneisensteine und mehr vom Thon befreit, den dichten Rotheisenstein und Rotheisenrahm. — Namentlich auf dem Reitalm-Gebirge und auch im Wimbach sind Putzen von Brauneisensteinen nichts seltenes; — sowie Raseneisenstein am Dachelmoos. — Ein zwischen dem Bischof- und Rabenstein-Lehen zu Tag ausgehender, mit viel Thon gemengter Kalkstein enthält auch Mangan, und ist durch seine ausserordentliche specifische Schwere sehr beachtenswerth. — Zeigt sich indess das Eisen unter was immer für einer Gestalt, nirgends tritt dasselbe so mächtig hervor, dass auf dessen Gewinnung eine bergmännische Arbeit sich lohnen würde.

Die vorherrschenden, eigentlich Hauptbestandtheile im Haselgebirge sind, wie wir gesehen haben, Thon mit Mergel, Gyps und Kochsalz; alle übrigen Einnengsel sind nur zufällig. Es ist nicht zu läugnen, dass die Krystallisationskraft Hand in Hand mit den Gesetzen der chemischen Verwandtschaft die ganze Masse gleichsam beherrscht, und dass durch dieselben die einzelnen Theile in ihrem anscheinend regellosen Gemenge einen wundervollen Bau verrathen; der bei der Zerstörung des einen Bestandtheiles (des Kochsalzes) durch das süsse Wasser, die Zerstörung des andern gleichsam nach sich zieht, und in eine amorphe Masse, Laist, zusammenfällt. Die Beschaffenheit des, durch das süsse Wasser zerstörten Haselgebirges und die gewöhnlichen Begleiter desselben haben wir kennen gelernt. — Es ist wohl klar, dass durch das Auslaugen des Salzes in den Eingeweiden der Erde hohle Räume entstehen, die mit der Zeit die Veranlassung zu Niederbrüchen geben, welche endlich bis zu dem darunterliegenden Taggebirge sich fortpflanzen, und auf diese Weise Einsenkungen über Tag oder gähe Abstürze veranlassen können. Wenn es einerseits nur durch die Anschwellung erklärlich ist, dass die ungeheuern Räume, welche durch das beständige Auslaugen des Salzgebirges im Innern der Erde nothwendig entstehen müssen, nicht beständig zu Brüchen der darüber gelegenen Tagdecke Veranlassung geben, so kommen dennoch anderseits Einsenkungen des Gebirges über den Salzlagern vor; und die Anschwellung des Salzgebirges selbst kann zu Niederbrüchen Veranlassung geben, wobei sich das concentrisch-schalige der losgetrennten Trümmer aus der allseitigen gleichförmigen Anschwellung erklären lässt.

Die Erfahrungen beim Betriebe der Sinkwerke und unsere Gräben in der Umgebung rechtfertigen hinreichend diese Ansicht, und diese Umstände zusammen geben uns sprechende Fingerzeige für die ehemalige oder noch gegenwärtige Existenz der Steinsalzgebilde in unseren Bergen. Ehe wir aber die Steinsalz- und die mit ihnen verwandten Gebilde in den Schluchten und Thälern aufsuchen, wollen wir zuerst den Kalkstein, der beinahe unsere ganze Gebirgsmasse allein bildet, etwas näher betrachten, und vor allem aber die Struktur-Verhältnisse desselben. Eine genaue Untersuchung der Struktur-Verhältnisse unserer Alpen wird uns zeigen, dass scharfe Unterschiede verschiedener Kalksteine nicht stattfinden.

Betrachten wir den Kalkstein von der Thalsole bis in die höchsten Geschröffe hinauf, so finden wir denselben nach den verschiedensten Richtungen zerklüftet, und dadurch gleichsam aus Stücken der verschiedensten Grösse zusammengesetzt; so dass wir

also zwei über- oder nebeneinander liegende Flächen, durch welche diese Klüfte gebildet werden, Zusammensetzungsflächen, und die zwischen den Klüften liegenden Stücke Zusammensetzungsstücke nennen mögen. — Betrachten wir aber die ausgedehntesten, auffallendsten gewöhnlich für Schichtungsklüfte gehaltenen Zusammensetzungsflächen, so haben sie eine bald mehr bald weniger vom Horizont abweichende, oft sonderbar gewundene und geschlungene Lage und ebenso die zwischen diesen Schichtungsklüften sich befindlichen Zusammensetzungsstücke. — Ein schönes Beispiel hiefür treffen wir auf der Kaun, südlich von der Gotzenalme. vid. Tfl. XXVII. Fig. 6.

Die Zusammensetzung wird verwickelter, und die sogenannte Schichtung schwieriger herauszufinden, wenn sich Zusammensetzungsflächen in verschiedenen Richtungen kreuzen. — Ein Beispiel am Hochkalter. vid. Tfl. XXVIII., Fig. 7.

Während bei Einer Richtung derselben eine plattenförmige, — entsteht bei mehreren entgegengesetzten Richtungen eine massenförmige Structur des Gebirges. — Die plattenförmigen Zusammensetzungsstücke bestehen oft aus unförmlichen, knotigen, und ohngeachtet ihrer Unregelmässigkeit dennoch gut aneinander passenden Stücken von der verschiedensten Grösse — ein Umstand, den ich schon bei jenem Mergel angeführt habe, der in nächster Umgebung der Steinsalzgebilde auftritt. — Beispiele hiefür trifft man beim Steinbruch am Traxlehen auf der Au, im Schwarngraben etc. — Auf der einen Seite wird die plattenförmige Structur der Gebirgsmasse durch Aufnahme von Thon und Glimmerfittchen völlig dünnschiefrig, auf der andern entstehen durch Verwirrung und Ueberhandnehmen der Zusammensetzungsflächen in verschiedenen Richtungen (was wohl mit einer Aenderung in der chemischen Konstitution zusammenhängen dürfte) unbestimmt eckige Zusammensetzungsstücke; — das Splittrige des Gesteins; — ein Beispiel gibt das im Untenthal-Lehenfeld entblösste Gestein; — vid. Tfl. XXVIII., Fig. 8., aber die Zusammensetzungsflächen verlieren sich spurlos in unförmlichen Massen, — massenförmige Gebirgsstructur; z. B. am Göhl im Pflughal. v. Tf. XXIX. Fig. 9.

Die Zusammensetzungsflächen sind aber, was namentlich bei der plattenförmigen Gebirgsmassen-Structur zu sehen ist, nicht von der Art, dass sie eine ununterbrochene Trennung der Zusammensetzungsstücke verursachen, sondern die letzteren unterbrechen, dem Streichen und Fallen nach, oft jene, und sind dann fest miteinander verwachsen. Ja die Zusammensetzungsklüfte der plattenförmigen Gebirgsmassenstructur erstrecken sich oft auf mehrere Klafter Länge und zwar in ganz horizontaler Lage, setzen dann plötzlich im gan-

zen Gestein ab, so dass zwei getrennte Zusammensetzungsstücke jetzt vollkommen als Eines erscheinen. — Auch sind die Zusammensetzungsstücke der plattenförmigen Gebirgsmassen-Structur nicht von gleicher Mächtigkeit und Ausdehnung; weder nach dem Verflachen, noch nach dem Streichen, was schon aus dem obigen erhellet. Die unbestimmt eckigen Zusammensetzungs-Stücke geben, wenn sie sehr gross sind, das sogenannte *ganze* Gestein; wenn sie dagegen sehr klein werden, das was man *kurzklüftig* heisst, und, wie schon erwähnt, auch durch splittrigen Bruch sich zu erkennen gibt; das Gestein fällt dann durch Verwitterung zu einem scharfen Sand auseinander. — Die Zusammensetzungsflächen im letzten Falle sind aber, wenn man das Gestein zerschlägt, immer scharf markirt, müssen also zum Wesen des Gesteines gehören, und mit dem Gestein selbst entstanden seyn. — Diess muss also auch für die plattenförmige Zusammensetzung gelten. — Auch erkennt man an den Zusammensetzungsflächen deutlich, dass kein früher vorhanden gewesener Zusammenhang stattgehabt habe, der durch spätere, gewaltige Kräfte aufgelöst wurde. — Die Struktur der Gebirgsmasse ist sehr oft durch ein Gesteinstück von sehr geringem Umfange repräsentirt; und so leicht es ist, aus der Struktur dieses Stückes, die der ganzen Gebirgsmasse zu erklären, eben so unmöglich wird es oft zu sagen, wo die Zusammensetzungsflächen des Gesteins aufhören und die der Gebirgsmasse anfangen. Die Struktur des Gesteins ist aber offenbar das Produkt einer Kraft, die man wie immer bezeichnen mag; und also muss jene der ganzen Gebirgsmasse sich ebenfalls daraus erklären lassen. — Die Unterschiede, welche in unserer Gebirgsmasse (dem Kalkstein) gemacht werden können, beruhen lediglich auf Abänderungen im Gemenge und in der Struktur und die folgenden Nachsuchungen nach den Mergel-Steinsalz-Gebilden werden uns den innigen Zusammenhang dieser mit der ganzen Gebirgsmasse theils durch Uebergänge, theils durch Lagerungs-Verhältnisse zeigen.

Die sogenannten Rutschflächen, mit Längestreifen und blanken Schilden, sind weiter nichts als Zusammensetzungsflächen der Gebirgsmasse oder aber des Gebirgs-Gesteins. Denn wenn man auch die ganz parallelen Längestreifen als Beweise für ein Abrutschen einer Gesteinsparthie über die andere annehmen zu dürfen glaubt, so steht dieser Annahme die wichtige Thatsache entgegen, das sich diese blanken Flächen mit ihren parallelen Streifen mitten in dem fest verwachsenen Gesteine finden, und erst durch Zerschlagen zum Vorschein kommen. Diese Flächen sind mit dem Gestein gleichzeitig entstanden, sie hören mitten im Gestein plötzlich auf und fangen

plötzlich in demselben an, und eine Trennung ist ringsum nirgends zu bemerken. Auf solchen Schilden, welche namentlich sehr häufig am Kalkstein und zwar dort sich finden, wo er den weichen Salzion berührt, müssten doch, bei einem stattgehabten Abrutschen des Kalksteines über den Thon, oder umgekehrt, auf dem Thone Spuren dieser stattgehabten Bewegung eingedrückt worden seyn, — dem ist aber nicht also. — Endlich werden diese Schilde als Rutschflächen völlig unerklärlich, wenn man sie mitten im festen Kalkstein, der sich hinwieder mitten in einem Mergel- oder Steinsalzgebilde befindet, antrifft, und die äussern Umrisse dieses Kalksteines keine Spur einer Bewegung der ihn constituirenden Theile verrathen. Diese Flächen, man mag sie nun heissen wie man will, sind zum Wesen des Gesteines selbst gehörig; mit ihm und nicht später entstanden.

Beiweitem am Vorherrschendsten ist der dichte Kalkstein; welcher sehr häufig von krystallinischen Kalkmassen, gang- und nesterweise durchzogen wird, und in welchem oft die grössten Kalkspathkrystalle z. B. im Gotzenthale auftreten.

1) Dieser dichte Kalkstein hat ein ganz feingeflossenes Gefüge, ist an den Kanten durchscheinend, von schmutzig weisser, auch grauer, röhlich oder gelblichbrauner Farbe, und hat, was ihm ganz eigenthümlich ist, flach muschligen oder aber ganz ebenen Bruch. Herr Apotheker Pirngruber von hier gibt die Analyse eines solchen Kalksteines also an:

80,5	kohlensaurer Kalk,
7,0	Thonerde,
8,5	schwefelsaure Kalkerde, (?)
4,0	Wasser.

---

100,0

Dieser Kalkstein führt an manchen Punkten eine Masse von Versteinerungen, deren nähere Bezeichnung zum Theile schon durch Herrn von Lill in den Jahrbüchern für Geognosie etc., von Leonhard und Bronn im Jahre 1830 bis 1833 geschehen ist. Die neueren hat Hr. Dr. Schafhäütl in den vorangehenden Blättern bestimmt, benannt und auch Abbildungen davon gegeben.

Bemerkenswerth ist, dass diese Versteinerungen häufig auf den Zusammensetzungsflächen dieses Kalksteines und zwar in einer Mergel-artigen Substanz von dunkelrother Farbe, aber meist sehr unkenntlich auftreten; — zum öftesten sind sie mit dem Gesteine fest verwachsen. Vorzügliche Fundorte für Versteinerungen sind am

Barnstein, an der bayerischen Gränze, am Traxlehen-Steinbruch, in der Schatzkell, im Alpelthal, auf der Büchsenalpe am Kälberstein. Als Gebirgsmasse zeigt dieser Kalkstein meistens plattenförmige, massige Struktur; die Zusammensetzungsstücke sind sehr gross, das Gestein ist desshalb sehr ganz; daher ebener, flachmuschliger Bruch. — So ist der Kalkstein beschaffen, der durch die Grubengebäude des Dürrenberger Salzbergbaues als das Liegende der dortigen Steinsalzgebilde bekannt geworden; — Herr von Lill nennt ihn älteren oder auch unteren Alpen-Kalkstein. In diesem Kalkstein kommen sehr häufig rothe Hornsteine, nesterweise, vor. Derselbe hat splittrigen Bruch, oft mit sehr deutlichen zweifachen, immer unter gleichen Winkeln auftretenden Spaltungsflächen, ist stets von dunkelziegelrother Farbe, und nur in unmittelbarer Berührung mit dem Kalkstein nimmt er lichtere blaulichgraue Farbe an. Diese Hornstein-Nester halten ein gewisses Streichen, je nach den Zusammensetzungsstücken der Gebirgsmassen ein, und hängen oft unter sich durch ganz dünne Streifen von Hornstein oder hellgrauem Kalkstein zusammen. Manchmal aber erscheint dieser Hornstein in förmlichen Stockwerken, wie man diess ober dem Schatzkeller-Alpen-Kaser, an der Krautkaser-Alpe, am Priesberg, bei der Maisalpe sieht, und man erkennt, dass auch diese Stockwerke ohngefähr in gleicher Höhe erscheinen; obwohl sie bei genauer Untersuchung untereinander nicht zusammenhängen. — Diese Hornsteine sind es, welche der Krautkaser-Alpe gegenüber, auf der Scheibe, auch in Jaspis und Eisenkiesel übergehen, in welchen sich mitunter Magnet Eisenstein gemengt hat, auf welchen wahrscheinlich der dortselbst befindliche, tonlågige Schacht in früherer Zeit getrieben worden ist. — Uebrigens haben diese Jaspise keine weitere Verbreitung.

Innerhalb den oben ausgesteckten Gränzen erscheint dieser Kalkstein zwar auch bei uns meistens in den Niederungen, steigt aber auch zu bedeutenden Höhen auf. Man kann ihn verfolgen in einer fortlaufenden Reihe vom Brändlberg über das Lercheck, (schmutzigweiss) und den Zinken bis in den Brielgraben; dort verschwindet er und ragt mehr westlich, im Hauptthal von Berchtesgaden am Kälberstein, bei Frauenreith, am Sulzberg empor, und ist sowohl nach dem Thale der Ramsau als auch der Königsseeer-Ache einwärts zu treffen; steigt dann wieder mehr östlich an beiden Gehängen des Höllgrabens bis auf den Schatzkeller Alpboden auf, zieht sich unter dem Thürecker Berg ins Alpelthal, in den Krautkasergraben hinauf bis zur Büchsen-Alpe an den Priesberg (im Abwärtsgraben) unter den Tauern gegen das rothe G'spiel und an den Eagestein hin, und verliert sich daselbst, so wie weiter südlich, am

Hochg'schier, in einem grauen Kalkstein, von dem sofort weiter unten die Rede seyn wird. — Zwischen dem Thale der Ramsau und der Königssee-Schlucht ist dieser rothe Kalkstein nur mehr im Thalgrund des Obersees an den östlichen Gehängen der Herrenraint-Alpe zu finden.

II) Ein anderer Kalkstein der fast durchgehends dolomitisch ist, zeigt rauchgraue, selten schmutziggelbe Farbe, ist an den Kanten sehr wenig durchscheinend, hat was ihm eigenthümlich ist, splittrigen Bruch, auf demselben dann ein glitzerndes Ansehen, fühlt sich mager an. — Die Analyse eines solchen Kalksteines gibt Herr Pirngruber so an:

50,0	kohlensaurer Kalk,
28,0	kohlensaure Talkerde, (?)
12,5	Thonerde,
3,0	Kieselerde und Mangan,
5,0	Wasser.
<hr/>	
98,5	berechnet für 100 Gramm.

Ein ähnliches derlei Stück gab	0,50 Kalkkarbonat.
	0,45 kohlensaure Magnesia, (?)
	00,5 Spuren von Mangan und Wasser.

Die am häufigsten in ihm vorkommenden Versteinerungen sind Madreporen, die rings in unserm ganzen Gebirgskessel und zwar noch in einer Höhe von 6000 F. gefunden werden. Im Ens- und Pflugthale, auf der Seeletalpe, am Fagstein, am Sagereck und Simmetsberg, im Hocheis und am Steinberg, ebenso wie am Lattengebirge treten sie, oft in ausgedehnten Gruppen auf. Was die übrigen in diesem Kalksteine noch vorkommenden Petrefacten betrifft, so berufe ich mich auf die schon oben in dieser Beziehung gemachte Bemerkung, und erwähne nur, dass einige derselben auch in dem sub I. beschriebenen Kalkstein sich finden, was insbesondere von den Madreporen gilt. Besondere Fundorte für Versteinerungen in diesem Kalksteine sind: Jänerkopf, Alpelthal, Königsbach, Hocheis, Blau-Eis; Kahlersberg, Hundstod (ganz auf der Spitze, also bei 8000 Fass Seehöhe) und sofort. Auch hier ist zu bemerken, dass diese Versteinerungen nur gruppenweise, an einem Punkte, sich zeigen, während man von demselben entfernt, dem Streichen und Fallen der Zusammensetzungsstücke des Gesteines nach, umsonst dieselben aufsucht.

Als Gebirgsmasse unterliegt dieser Kalkstein der Verwitterung ausserordentlich. Die grösseren Zusammensetzungsstücke zer-

klüften sich sehr oft in mehr oder weniger deutlich rhomboedrische, scharfkantige, kleinere und grössere Stücke, bis sich das Gestein endlich in einen grobkörnigen, scharfen Sand umwandelt, und als solcher das beste Strassenmaterial liefert. Dieses Strukturverhältniss gibt dem Gestein das Eigenthümliche des splittrigen Bruches, und dieser charakteristische, splittrige Bruch hängt wahrscheinlich mit der chemischen Konstitution zusammen.

Die Spuren der zerstörenden Einwirkung der Atmosphärijen auf die Zusammensetzungsflächen dieses dolomitischen Kalksteines trifft man namentlich z. B. unterm Hochbrett, zwischen der Sagereck- und Ret-Alpe, am Watzmann u. s. f., denn, wie schon gesagt, es vervielfältigen sich die Zusammensetzungsflächen der Gebirgsmasse bis in die kleinsten Stücke, so dass das kleinste Gesteinstück dieselbe Struktur verräth. Indess trifft man auch bei diesem dolomitischen Kalkstein mehr oder weniger horizontale Zusammensetzungsflächen von bedeutender Ausdehnung und die Zusammensetzungsstücke sind dann in sich wieder in Massen abgesondert, und zeigen für sich bestehende Zusammensetzungsflächen. Tfl. XXIX., Fig. 10.

In diesem grauen Kalksteine trifft man oft gang- und nesterweise schwarzen und schwarzgrauen Hornstein eingewachsen (Ofner-Alpe, der dieselbe Structur wie der oben beschriebene rothe Hornstein zeigt).

In einem solchen splittrigen Kalkstein trifft man am Königsberg, bei 5000 Fuss Höhe, Nester von Blei und Galmei. Sie haben keine grosse Verbreitung. Der Bergbau, welcher längere Zeit, schon unter österreichischer Regierung, dortselbst betrieben wurde, hat das Tiefste dieser Gebilde nicht unterteuft, aber auch keine bedeutende Teufe eingebracht und kein grosses Glück gemacht. Bei einem derartigen Vorkommen dieses Metalles dürften sich auch, alle übrigen sehr erschwerenden Umstände (z. B. erschwerter Transport der Erze etc.) bei Seite gesetzt, bei Wiederaufnahme dieses Bergbaues kaum günstigere Resultate erwarten lassen.

Einen solchen dolomitischen Kalkstein nun haben sowohl unsere, als auch die Dürrenberger Grubengebäude im Hangenden der Steinsalzgebilde entblösst, und auch ihn haben die Geognosten zur unteren Gruppe des Alpenkalkes gerechnet. Er findet sich aber nicht nur in den Niederungen als gewöhnlicher Nachbar der Steinsalzgebilde, sondern bildet auch die schroffen und nackten Klippen unserer höchsten Berge vom Hochgöhl zurück, um unsere ganze südliche und südwestliche Gränze herum, und tritt noch häufig an den Gehängen der Reitalpe und am Lattengebirge auf. — Dieser Kalkstein liegt *auf* und *neben* dem vorigen und sie sind an der

Gränzlinie nie scharf von einander getrennt, sondern in der Art mit einander verwachsen, dass man deutliche Stücke des einen in dem andern zu unterscheiden vermag, dass die Farbe des untern sich noch theilweise in den obern grauen und umgekehrt, mischt.

Im Alpelthal, auf der Schatzkehlalpe am Fagstein etc. treffen wir Beweise dafür. — Manchmal nur gehen die beiden vorhin beschriebenen Kalksteine durch eine Reihe von Zwischengliedern ineinander über, wobei der Thon, wie es scheint, eine vermittelnde Rolle spielt. — Dieser erscheint nämlich schon in dem muscheligen Kalkstein oft in der Art eingewachsen, dass man ihn mit einem Messer herausbrechen kann, und diese Einmischung in den Kalkstein nimmt nach und nach so zu, dass der Thon förmliche Streifen im Kalksteine bildet; so dass dieser, auf frischem Bruche, ganz gestriemt erscheint. Endlich wird dann der Thon völlig Meister über den Kalkstein und man kann sodann nicht mehr unterscheiden ob man Mergel oder Kalkstein vor sich habe. Beispiele hiefür geben uns die Kalksteine im Lippen- und Höllgraben etc. Der Thon mengt sich aber nicht bloss in den muscheligen, sondern auch in den splittrigen, dolomitischen Kalkstein, und so treffen wir ihn im Hangenden der grossen Selbstwasser des hiesigen Salzbergbaues.

Sobald also der Thon das Uebergewicht erhaltet, wandelt er den Kalkstein allmählig in Mergel und bei Einmischung von Glimmerflitschen in Mergelschiefer um, so dass also eine Aenderung in den Gemengtheilen auch eine solche in dem Strukturverhältnisse herbeiführt.

Ich erwähne im Vorübergehen, dass sich auch Eisenglimmer und Bleiglanz in diesem Mergelschiefer finden.

Der Mergel ist wieder sehr verschieden, rücksichtlich seiner Farbe, seines Bruches und seiner Bestandtheile, indem er bald in Sandmergel und ganz und gar in Sandstein, bald in Thonmergel übergeht. Die Zusammensetzungsstücke des Mergels sind nicht nur gleichförmig mit jenen des Kalksteines gelagert, sondern der Mergel zeigt sich auch stockwerksartig im Kalkstein, stösst sich also dem Streichen und Fallen seiner Zusammensetzungsflächen nach am Kalkstein ab, (vid. Tfl. XXX., Fig. 11.) und geht theilweise wieder in den Kalkstein über. (S. auch Tfl. XXXVI., Fig. 37.)

Aus dem Mergel tritt eine Art Trümmerkalkstein (oft ein porphyartiges Gestein) hervor, der auf den ersten Anblick für eine Breccie gelten möchte, indem scharfkantige, graue Kalkstücke mit einem thonigen blassrothen Bindemittel zusammengewachsen erscheinen, welch letzteres aber allmählig einem sehr harten mergelartigen Kalkschiefer Platz macht, der hinwieder in das vorige Trümmergestein

und endlich in den grauen, splitterigen, dolomitischen Kalkstein übergeht. — Vor dem Uebergange in den splitterigen Kalkstein wird das blassrothe Bindemittel vorherrschend, und das Gestein erscheint als dolomitischer, blassrother Kalkstein.

An der Kilianwand (v. Tfl. XXX. F. 12) z. B. kann man diese Uebergangsglieder deutlich wahrnehmen. Es ist dabei wohl zu bemerken, dass für's erste diese Uebergangsglieder aus dem muscheligen in den splitterigen Kalkstein nicht überall deutlich aufzufinden sind, und dass sodann diese Uebergänge nicht bloss nach der Richtung der Mächtigkeit der einzelnen übereinander folgenden Zusammensetzungsstücke, sondern auch nach dem Streichen und Fallen derselben stattfinden. Denn verfolgt man z. B. die so eben aufgezählten Uebergangsglieder durch die Gartenau bis in die Almbachschlucht, so wechseln sie allmähig auch in einen vollkommenen Sandstein, der sich aber alsbald wieder am Kalkstein abstosst, ein Umstand, der auf die Art des Vorkommens der Mergel und ihrer verwandten Gebilde ein bedeutendes Licht wirft.

Ueberhaupt bilden diese Uebergänge durch die Verschiedenheit in dem Bruche, in der Zusammensetzung, in der Farbe etc. so viele, dem Ansehen nach verschiedene Gesteine, dass eine Beschreibung derselben hier einerseits ermüdend, anderseits fast unmöglich würde; — und daher das Vorzüglichste im Verlaufe der späteren Untersuchungen erwähnt werden wird.

Bei dem Uebergange aus dem muscheligen in den dolomitischen Kalkstein zeigt sich ferner ein sehr viel Thon haltender, dunkelrother, kurzklüftiger, und viele Versteinerungen führender Kalkstein, der auf der nordöstlichen und östlichen Gränze unseres Forstamtsbezirkes bis unter den Jänerkopf verfolgt werden kann, und am deutlichsten oberhalb der Schatzkelleralpe im Alpelthal und Krautkasergraben hervortritt.

Es ist indess wieder wohl zu bemerken, dass dieses Gestein seinem Streichen nach oft verschwindet, und durch den unmittelbaren Zusammenhang beider, oben beschriebener Kalksteine ganz verdrängt wird.

Als einen, von den so eben beschriebenen verschiedenen Kalkstein bezeichnen die Geognosten:

III. jenen des Untersberges, namentlich den hellgrauen Hippuriten-Kalkstein auf österreichischer Seite, der mit der Kreide gleiches Alter haben soll — „obere Gruppe des Alpenkalksteines.“ — Innerhalb der oben bezeichneten Gränzen findet sich dieser Kalkstein bald mit splittrigem, bald mit ebenen, manchmal auch mit muscheligen Bruch, zeigt aber selten das scharfkantige und glitzernde, wie der graue Kalkstein sub II; ist schmutzig weiss, am öftesten fleisch-

oder rosaroth (Untersberger-Marmor) von Kalkspath-Adern durchzogen, und wird, wie alle übrigen durch die Verwitterung auswendig grau. Er ist sehr oft dolomitisch und dann meist schmutzig- und graulich-weiss, von körnigem Bruche (z. B. an der Almbachscharte, Kneufelspitze etc.) — Herr Pirngruber gibt die Analyse eines solchen Kalksteines folgendermassen:

72,0	kohlensuren Kalk,
10,5	kohlensaure Talkerde, (?)
12,0	Kieselerde, (?)
5,5	Wasser,
100,0	

Dieser Kalkstein scheint mit seinem Talkerdegehalt zwischen den beiden vorigen zu stehen, und es scheint, dass mit Aenderung der chemischen Constitution auch die Strukturverhältnisse anders werden. Sobald das feingeflossene im Gefüge abnimmt und dem feinkörnigen Platz macht, hört auch das muschelige im Bruche auf und nähert sich dem splitterigen.

Am Untersberge, von Geiereck bis zum Rauhenkopf, am Lattengebirge von den Rothöfen bis über die Kahrschneid hinaus und endlich an der Reitalpe bis über den Hintersee hinein trifft man diesen sogenannten jüngeren Kalkstein. Es ist mir bisher noch nicht gelungen auf bayerischer Seite Versteinerungen in diesem Kalksteine zu finden. Indess bemerkt man zwischen dem Untersberge und Lattengebirge auf der Wasserscheide unfern des Hallthurmes, einen mit viel Thon gemengten blaulich grauen, mit vielen Kalkspathadern durchzogenen Kalkstein, welcher viele Versteinerungen führt, von denen man noch einige bis in den gegen Süden ziehenden Thongraben hinein verfolgen kann, die aber dortselbst in einem grauen, sandigen Mergel eingeschlossen sind. Auch diese Versteinerungen hat Hr. von Lill schon erwähnt.

Eine scharfe Trennung dieses Kalksteines von dem grauen sub II. beschriebenen, ist nirgends zu entdecken. Auch er zeigt im Grossen alle oben schon erwähnten Verhältnisse der Struktur, findet sich auf dem grauen Kalkstein mittel- oder unmittelbar aufgelagert, und wahrscheinlich finden sich auch zwischen diesen beiden Uebergangsglieder; — wie wir noch später sehen werden.

In den Gräben, welche auf bayerischer Seite gegen die Rücken des Untersberges, des Lattengebirges und der Reitalpe hinauf sich ausspitzen, trifft man überall den grauen splitterigen, und den so eben beschriebenen Kalkstein. Die Kuppen des Steinberges am Lattengebirge, welche mit dem Dreisesselkopfe und der Kahrschneide doch nur Einen Rücken bilden, weisen einen Kalkstein auf, der

durch seine Farbe, seinen scharfkantigen, mehr ins Erdige gehenden Bruch, von jenem verschieden zu seyn scheint, welchen man an den Rothöfen und der Kahrschneid trifft; allein solche Abwechslungen sind an mehreren Punkten zu treffen; nur eine scharfe Scheidung dieser Kalksteine ist nirgends vorhanden.

Wir haben schon oben gesehen, wie an der Kilianwand sich deutliche Uebergänge aus dem einen Kalkstein in den andern wahrnehmen lassen. Verfolgt man die, von der Berchtesgadner-Ache ober- und unterhalb Schellenberg gegen den Untersberg hinaufziehenden Gräben, so lassen die dortselbst auftretenden Kalkmergel, auf einen vermuthlichen Uebergang, (also Zusammenhang) aus den sogenannten älteren (auf unserer östlichen Gränze) in den sogenannten jüngeren (auf unserer nordwestlichen und westlichen Gränze) Kalkstein schliessen. Und so wie der Mergel an den nördlichen Gränzen die beschriebenen Kalksteine verbindet, so geschieht diess auch an den südwestlichen, wo wir ihn hinter der Engeret- und auf der Lizl-Alpe jenseits des Hirschbühl anstehend finden.

Wie nun Mergel das vermittelnde Glied der Kalksteine unter sich ist, so bildet er im Kalkstein für sich grosse Stockwerke und hat in seinem Gefolge sehr oft Gyps und dann auch salzträchtiges Gebirg.

Hier möge der Ort seyn, diese Gebilde überall anzugeben, wo sich dieselben innerhalb der oben beschriebenen Gränzen des hiesigen Forstamtsbezirkes finden.

Auf dem rechten Ufer der Berchtesgadner-Ache fällt der Krautschneider-Graben oberhalb Schellenberg nordwestlich vom Brändlberg ab und unten beim Eingang in denselben findet man den blauen Salzthon an beiden Gehängen, der sich aber, sobald man den Graben aufwärts verfolgt, verliert, woselbst dann der Kalkstein auftritt. Im nächsten, gegen Norden, gelegenen auch vom rechten Aachenufer einwärts ziehenden Graben zeigt sich durchaus der Kalkstein, der in dünneren und mächtigeren Schichten abwechselnd als Kalkschiefer erscheint. — Noch mehr nördlich trifft man im Tiefenbachgraben, gleich unten beim Eingange auf dem südlichen Gehänge Gyps mit aufgewittertem Salzthon und Mergel, hingegen auf dem nördlichen den Kalkstein, der dann weiter aufwärts im Graben allein vorherrscht, und auch in einem Seitengraben (Amerosingergaben) als Kalkschiefer und allmählig als Mergelschiefer auftritt. — Dass übrigens schon die Alten in dieser Gegend wahrscheinlich Steinsalz gesucht haben, beweiset ein in diesem Mergelschiefer oberhalb Schellenberg verfallenes Stollenmundloch.

Der in allen diesen, namentlich im Tiefenbachgraben vorkommende fein- und grobkörnige dunkel- oft schwarzgraue Sandstein

(hier zu Land Burgstein genannt) ist wahrscheinlich nichts anderes als eine Variation des Mergels.

In den von Schellenberg abwärts am rechten Achenufer noch gelegenen, minder tief eingeschnittenen Gräben, verbreitet sich der Mergelschiefer abwechselnd mit dem Kalkschiefer bis an die kaiserliche Gränze.

Die Struktur ist bald dick- bald dünn-schieferig, und lässt sich über den Rücken des Götschenköpfels bis zum Götschenkopf und in den zwischen diesen beiden abfallenden, zahlreichen Gräben beobachten. Sobald man sich aber wieder südöstlich über das Grub- und Mühlweglehen den Barmsteinen nähert, gewinnt der Kalkstein wieder die Oberhand. Die Götschenschmeid zeigt gegen die kaiserliche Seite und namentlich über Gutrath und bis gegen die Barmsteine hin steile Gehänge, und die am Fusse dieser Gehänge formirten Kessel dürften die alte Sage rechtfertigen, dass bei Gutrath in grauer Vorzeit Bergbau auf Steinsalz getrieben worden sey.

Die Mergelgebilde setzen aber auch auf das linke Achenufer und dort und da wechseln Steinsalzgebilde mit denselben. Schon der grosse Kessel beim hangenden Stein lässt auf das frühere Daseyn solcher Gebilde schliessen, und in dem Weissbachgraben (am linken Achenufer) trifft man den blaulichen Salzthon, Gyps und zerstörtes Haselgebirg bis auf eine geraume Erstreckung dem Graben entlang (Tfl. XXXI., Fig. 15) bis sich endlich das ganze Gebilde am Kalkstein anlegt, und von demselben gen Süden (dem Gratscher- und Rothmanngraben zu) umschlossen wird. Denn während gegen die kaiserliche Gränze hin die genannten Gypsgebilde noch fortzusetzen scheinen ist in dem tief eingeschnittenen Gratscher- und Rothmanngraben nur mehr der Kalkstein zu finden, welcher in der Nähe von Schellenberg wieder mit überwiegenden Mergelschichten sich mengt.

Von Schellenberg aufwärts unter den Gehängen des Ochsenberges und bis zur Almbachschlucht kann man abwechselnde Gebilde von Salzthon, zerstörtem Haselgebirg, etc., (dem alten Stollmundloch gegenüber) mit rothem Mergel (beim Kreuzbühl und Lindenlehen) verfolgen, welche sich hin und hin an steile Kalksteingehänge anlegen. — Der rothe, glimmerige Sandstein und Sandsteinschiefer zwischen dem Gartenaulehen und der Almbachmühle ist nichts anderes als eine Variation des Mergelschiefers, der, wie schon oben erwähnt, das vermittelnde Glied der sogenannten älteren und jüngeren Alpenkalksteine bildet. Ich habe dortselbst in ihm nur einen ganz undeutlichen Schaleneindruck eines Petrefaktes entdeckt, glaube aber, dass es von derselben Versteinerung herrühre wie diejenigen sind, welche ich in der Ramsau in dem rothen Schiefer ge-

funden habe, und von dem später die Rede sein soll. — Das Lagerungsverhältniss des rothen Schiefers bei der Almbachmühle ist also durchaus ein den beiden Kalksteinen untergeordnetes, zu welcher Vermuthung mich noch der Umstand bringt, dass der Kalkstein bei der Krautschneiderbrücke durch die Ache setzt, sich also gen Schellenberg zu abdacht, und die Mergel- etc. Schiefer, dann als gleichförmig gelagert angenommen werden können. — Da indessen dieselben mit den Steinsalzgebilden im innigsten Verbande sind, diese aber eine stockwerksartige Einlagerung im Kalkstein zeigen, wie wir später sehen werden, so dürften auch diese Schiefer keine weitere Verbreitung im Kalkstein haben — im Falle nicht die Steinsalzgebilde ursprünglich in einer grösseren Verbreitung, und also auch in anderen Lagerungsverhältnissen vorhanden gewesen sind, als sie sich uns dermalen darstellen.

Ein Profil Tfl. XXX., quer durch die Ache oberhalb Schellenberg gibt uns folgendes Bild (Fig. 13) und ein Profil Fig. 14, vom Amerosingergraben bis gegen den Brändlberg herauf zeigt uns ein ähnliches Verhältniss.

Mehr stromaufwärts hinwieder am rechten Achenufer öffnet sich der Reckensberg (Esselthalgraben) zwischen dem Brändlberg und Lercheck. Das westliche Gehänge desselben besteht durchaus aus Kalkstein, der bald splittrigen bald muscheligen Bruch und zwar oft in ein und demselben Gesteinstück zeigt. — Am östlichen Grabengehänge ist oben, nahe am Wasserfall, Kreide und darüber sandiger Mergel entblösst, der hinwieder durch Geröll überlagert ist. — Es scheint, dass die Kreide auch bloss nesterweise mit dem Mergel auftritt, denn während der letztere in dem benachbarten Malter- und Larosgraben sich wieder anlegt, sucht man die Kreide daselbst umsonst. — Sobald man aber den Wasserfall im Esselthalgraben überschritten, tritt der Kalkstein überall hin auf. — Ein Profil quer durch den so eben erwähnten Graben zeigt die Fig. 16., Tfl. XXXI.

Zwischen dem Lercheck, Zinken und Hochgöhl liegt nur ein durch ein Labyrinth von Gräben und Schluchten durchschnittenes Gebirg, welches die Mergelbildungen noch in einer bedeutenden Höhe von 3 bis 4000 Fuss aufzuweisen hat. — Zwischen dem Lercheck und Zinken gibt der Bergbau am Dürrenberg die unzweideutigsten Aufschlüsse über das Verhältniss des Kalksteines zum Mergel etc. und den Steinsalzgebilden. Man hat den Salzthon, Gyps und Mergelschiefer als die nächsten Begleiter des Steinsalzes angefahren, so dass sich die stockwerksartige Einlagerung der Steinsalz- und Mergelgebilde im Kalkstein deutlich herausstellt. Die durch Herrn von Lill entworfenen Profile geben ein deutliches Bild davon.

Dass sich aber die Steinsalzmulde zwischen dem Zinken und Lercheck auch weiter herab gegen das Thal der Berchtesgadnerache ziehe, haben die von bayerischer Seite betriebenen Stollen dargethan. Der mit dem tiefsten derselben durchfahrene Kalk ist von Herrn von Lill als das Liegende der Steinsalzmulde angenommen worden.

Bei stockwerksartigen Lagern, wie unsere Steinsalzgebilde sind, lässt sich ein Unterschied zwischen Hängenden und Liegenden überhaupt schwer machen, um so mehr da, wie wir bereits gesehen, unsere Kalksteine beständig ineinander übergehen. Es lässt sich nicht genau ermitteln ob das zwischen dem Lercheck und Zinken herabziehende Steinsalzgebilde mit jenen im Laros- und Sattelbachgraben entblösten noch im Zusammenhang stehe; der Kalkstein, welcher in dem Kessel unter dem Riemerlehen ansteht, spricht wenigstens nicht dafür. Profil durch den Zellergraben zwischen dem Zinken und Lercheck dem Dürrenberg zu. Tfl. XXXI, Fig. 17.

Verfolgt man nun den Larosbach, so zeigt sich bald am linken Ufer desselben ausgelaugtes Gebirge, welches mit Geröll überschüttet und mit ihm wechselt sodann ein röthlicher, schwarzgrauer Mergelschiefer, der auch in den Sattelbachgraben hinein fortsetzt.

Auch in diesem Mergelschiefer am linken Bachufer des Larosgraben trifft man ein verfallenes Stollnmundloch; ob auf Steinsalz oder sonst etwas — ist unbekannt.

Der Mergelschiefer geht sehr deutlich in aufgelöstes Haselgebirg mit Gypskauern, und in Schieferthon, sandigen Mergelschiefer und völligen Sandstein über.

Ein Profil quer durch den Sattel- und Larosbach unterm Unterthallehen gibt folgendes Bild. (vid. Fig. 18.)

Allein bald oberhalb der Einmündung des Sattelbaches in den Larosbach verschwindet an dem Letztern unter ungeheuern Geröllanschüttungen das Ausgelaugte etc. und dann tritt weiter hinauf bei der brechenden Wand der Kalkstein wieder hervor. Im Sattelbach hingegen hebt und senkt sich das ausgelaugte Gebirge unter abwechselnden Geröllanschüttungen bis zum Beginne des Brielgrabens hinauf, wo anfangs das anstehende Gebirg wegen des Gerölls unsichtbar ist; — aber bald erscheint dann (noch unter dem Briel-lehen) ein muscheliger Kalkstein von schieferiger und plattenförmiger Struktur. — Es ist also höchst wahrscheinlich, dass sich das Steinsalzgebilde unter dem Riemer- und Leitenlehen, dann auch unter Hofreit und Berneck durchzieht und sich an den gegen Osten und Süden aufsteigenden Kalkstein wieder anlegt.

Denkt man sich über den Zinken und Sattel, dem Maximiliansstolln zu, ein Profil, so gibt es folgendes Bild. (vid. Tfl. XXXII., Fig. 19.)

Verfolgt man den Larosbach ober der alten Klause, wo er sich in den Lippen- und Saugraben scheidet und dann durch diesen Saugraben bis unter die Ofneralpe hinauf, so trifft man bloss noch den splitterigen Kalkstein mit Geröll überschüttet, in welchem sich namentlich wieder die schon angezogenen Sandsteine, „Burgsteine“ genannt, bemerkbar machen.

Mehr nordöstlich aber, in den häufigen Schluchten, welche von der untern Ahornalpe dem Lippengraben zufallen, ja hinauf bis unter die Rossfeldalpe, begegnet man durchwegs einem sehr dünn-schieferigen Mergel, welcher aber, sobald man, noch weit oberhalb dem Gschwandlehen, in den Lippengraben eintritt (der sich dort aus mehreren von den sogenannten Achtforstwäldern herabziehenden Seitengraben bildet) einem bald dünnen bald dickschieferigen Kalkstein Platz macht, der sich jenem obenerwähnten im Brielgraben anschliesst. Conf. p. 120.

Es ist wahrscheinlich, dass die in dem Saugraben etc. vorfindlichen Knauer des sogenannten Burgsteines wieder nichts anderes als Variationen des Mergels sind, wie solche namentlich im Sattelbache mit demselben anstehend gefunden werden. — Ein Profil vom Zinken über die Ahornalpe auf den Eckerfirst zu, wird also folgendes Bild geben. (vid. Tfl. XXXII., Fig. 20.)

Schon oben ist erwähnt worden, dass das mit Geröll überschüttete ausgelaugte Gebirge am linken Ufer des Larosbaches schon am Eingange in den Larosgraben noch unter dem Unterthalpehen sich zeigt, und es ist wahrscheinlich, dass sich dasselbe auch noch hinter dem Freimann- und Allweglehen hereinzieht. Indess dürfte man aus dem steilen Einschiessen dieses Ausgelaugten in das Gehänge hinein, und aus dem Umstande, dass der Kalkstein vom Sparnhofe herab sich bis an das Brunnlehen und an den Mooslahnerberg hin erstreckt, und ferner, dass der Kalkstein dieses letztern den Salzgebilden unseres Bergbaues im Ostrevier unter steilem Fallwinkel ein Ende macht, schliessen, dass die Steinsalzgebilde, welche durch den Laros- und Sattelbachgraben durchschnitten worden sind, in keinem Zusammenhange mit jenem stehen, in welchem die Grubengebäude am Salzberge dahier getrieben sind.

Es gibt uns also ein Profil vom Salzberg durch den Larosgraben und Sattelbach gegen das Lercheck hin ungefähr nebenstehendes Bild. (vid. Tfl. XXXII., Fig. 21.)

Ob Steinsalzgebilde auch noch in höhern Teufen, am oberen Salzberg vorhanden gewesen seien, ist dahingestellt; jedenfalls sind die Spuren vom blauen Salzthon, welche sich von der Kohlissau unter dem Klingeck und über das Steinhausfeld hin bemerkbar machen,

unverkennbare Beweise, dass diese Gebilde sammt dem Mergel etc. in beträchtliche Höhe gereicht haben dürften. Auch correspondiren dieselben Salzktonspuren rücksichtlich ihrer Höhe so ziemlich mit jenen oben schon erwähnten Mergelschiefergebilden jenseits des Saugrahens unter der Unterahornalpe, so dass, während sich dort selbst Mergelgebilde hatten, auf dieser Seite Steinsalzgebilde auftraten.

Was nun die Steinsalzgebilde am Salzberg betrifft, so haben die Grubengebäude dasselbe in der Richtung von Nord nach Süd und von Ost gen. West beiläufig in gleicher Ausdehnung von circa 900 Lachter, und in einer grössten Seigerhöhe von 80 Lachter ohngefähr aufgeschlossen. Ein zur Untersuchung des Liegenden abgestossenes Rohrloch hat gezeigt, dass das Salzgebirg ohngefähr noch 28 Lachter unter dem Spiegel der Ache bis aufs Ausgelaugte niedersetzet, und weil auch schon mit einer ins Westrevier getriebenen Schachtricht der von unten aufsteigende Mergelschiefer, der dort selbst die Steinsalzgebilde begränzt, angefahren worden ist, so wird es höchst wahrscheinlich, dass hienüt im Westen das Steinsalzgebilde seine Begränzung findet, und dasselbe also einen liegenden Stock bildet, der wenig oder gar nicht mehr unter das Ufer der Ache hineinreicht, was um so wahrscheinlicher ist, da jenseits der Ache der Kalkstein sich schon wieder erhebt.

Die Fig. 22, Tfl. XXXII., und 23, 24, 25, Tfl. XXXIII. geben ein Bild von der Einlagerung der Steinsalzgebilde.

Demnach wäre auch dieses ein für sich abgesondertes Gebilde.

Zu bemerken kommt übrigens hier noch, dass die am Salzberge vorkommenden Steinsalzgebilde viel reicher an Steinsalz als jene mehr gegen Norden gelegenen an der Laros- und am Dürrenberge sind.

Im Weissen- und Rothengraben ist das daraufliegende Ausgelaugte entblösst, das aber, sobald man die Gräben weiter aufwärts verfolgt, wieder dem Kalkstein Platz macht, welcher letzterer auf eine grosse Erstreckung hin auch das Salzgebirg bedeckt. Bei diesen, in den zwei genannten und ihren Seitengräben herabziehenden Wässern erkennt man so recht deutlich, wie dieselben in ein milderes Gebirge dringend, sich so tief in dasselbe gleichsam eingefurcht haben.

Oberhalb dem Barler-, Angerer- und Donisenlehen zieht der Kalkstein in südwestlicher Richtung fort, während in den von diesen Lehen herabziehenden Gräben hinwieder das ausgelaugte Gebirg deutlich entblösst ist, bis sich dasselbe gegen Unterherzogberg zu wieder an dem Kalkstein abstosst.

Von Herzogberg in südlicher Richtung reicht der muschelige Kalkstein bis ans rechte Ufer der Ache und setzt durch dieselbe

auch auf das entgegengesetzte Ufer über. Allein beim Eingange in den vom rechten Achenufer nach Südost einziehenden Graben (Schatzkellergraben) findet man zuerst blaugrauen Mergel, worauf Gyps von gelber, rother, weisser und grauer Farbe, und sodann aufgelöstes Haselgebirg untereinander folgt. Noch weiter aufwärts, dem Graben folgend, stösst man sodann auf blauen Salzthon, in welchen sich weisse krystallinische Gypsadern mengen, was endlich durch einen röthlichen sehr aufgewitterten Mergelschiefer mit zerstreuten Gypsknauern überlagert ist. Das Ganze macht endlich dem Kalkschiefer, welcher sehr viele schuppenartige Blättchen von schwarzgrauem Mergel in sich einschliesst, Platz, der hinwieder in muschligem Kalkstein von rauchgrauer und endlich beim Stockpointlehen in rothen muscheligen Kalkstein übergeht. Am südlichen Gehänge dieses Höllgrabens zieht sich der Salzthon und Mergelschiefer bis über's Laxererlehen hinauf; wird aber sodann wieder von dem Kalkstein verdrängt. Schon die grosse Kesselschlucht unter dem Laxererlehen, welche mit Gyps, Salzthon und Mergel ganz eingeschüttet ist, beweiset, dass hier die Steinsalzgebilde vorhanden gewesen waren.

Denkt man sich, dem Gesagten gemäss, ein Profil durch den Höll- oder Schatzkellergraben vom Stockpointlehen durch die Ache auf den Sulzberg hinüber, von Ost nach West, so hat man folgendes Bild. (vid. Tfl. XXXIII., Fig. 26.)

Es ist bemerkenswerth, dass die sogenannten Burgsteine in diesem Graben eine ausserordentliche Seltenheit sind, während sie mehr nördlich viel häufiger vorkommen.

Von diesem so eben beschriebenen Graben in südlicher Richtung hin verbreitet sich der Kalkstein über den ganzen Faselsberg und der von Ost gen West über ihn hinabziehende Hainzengraben hat ihn an mehreren Punkten entblösst.

Dort wo dieser Graben in die Königsseeache einmündet, ist, unterhalb des Schneewinkellehens Mergel und Gyps entblösst und mit Geröll überschüttet. Dieses Gebild hängt gewiss mit jenen ausgedehnten in der Schönau (wovon bald die Rede seyn wird) zusammen, und die Königsseeache hat also hier dieselben durchschnitten. Eine weitere Entblössung des Salzgebirges findet auf dem rechten Königssee-Achenufer aufwärts nicht mehr statt.

Endlich sind im Brand-, eigentlich Krautkasergraben genannt, die letzten Spuren ehemals vorhandengewesener Steinsalzgebilde auf dem rechten Ufer der Berchtesgadenerache (resp. hier Königsseeache).

Die Berchtesgadenerache besteht aus jener von der Bischofswiese, von Ramsau und vom Königssee, und heisst also hier eigentlich Königsseeache.

Der Eingang in diesen Krautkasergraben zeigt in der Nähe der sogenannten Brützmühle den muscheligen Kalkstein in ganz sählig gelagerten, sehr mächtigen Zusammensetzungsstücken anstehend, und auf der Grabensohle ist derselbe bis weit über die Holzmühle hinauf entblösst. — Sobald man aber am rechten Bachufer die steilen Gehänge des Hinterbrandkopfes erreicht, welcher ganz aus splitterigem Kalkstein besteht; bemerkt man, im Graben aufwärts fortschreitend, dort und da den Mergelschiefer anstehend, der viele Kalksteinmugeln in sich einschliesst. Er ist von sandigen und bituminösen Mergelschichten durchzogen und auch Kalkspathadern fehlen in demselben nicht. Der rings vom Mergel eingeschlossene Kalkstein hat vollkommen muscheligen Bruch, und das feingeflossene der Struktur des sogenannten älteren Alpenkalksteines; gleichsam als ob rückichtlich des Vorkommens dieser Kalkstein hier die Stelle des Mergels etc. vertreten wollte. Nun aber erreicht man noch weiter aufwärts, tief unter dem Hinterbrandlehen, in der Grabenschlucht, das aufgelöste Haselgebirge, Gyps und Salzthon anstehend, das durch die Einwirkung der Wässer durchschnitten, eine Menge Seitenschluchten und steil abfallende Riegel bildet. Auch befindet sich hier in der Nähe das von den Jägern sogenannte „saure Flüss“, welches allein schon die Gegenwart der Salzgebilde verrathen würde. Hier sieht man am deutlichsten wie die Steinsalzgebilde ganz vom Kalkstein umschlossen sind, und ein quer durch den Graben an dieser Stelle gezogenes Profil (Tf. XXXIV., Fig. 27) gibt uns ein deutliches Bild von den Lagerungsverhältnissen derselben, — so wie uns ein weiteres dem Graben entlang und auf das jenseitige Achenufer gezogenes die gänzliche Umschliessung durch den Kalkstein beweiset, (Fig. 28).

Und hiemit schliessen sich die Mergel- und Steinsalz-etc.-Gebilde und ihre Begleiter auf der nördlichen und östlichen Gränze des Berchtesgadner Ländchens.

Ob der Königssee ehemals eine derartige mit Steinsalzgebilden ausgefüllte Mulde in dem ihn rings umschliessenden Kalkstein gewesen? —

Die grösste bisher bekannte Tiefe desselben wird auf 106 Klafter angegeben. Bedenkt man, dass der Spiegel des Königssees ohngefähr um 40 Lachter über dem tiefsten, bisher am Salzberg ermittelten Punkt, bis zu welchem das Steinsalzgebilde daselbst niedersetzt, sich befinde, dass ferner dieses Tiefste gewiss um ein bedeutendes tiefer als jenes am Dürrenberg sich befindet, so würden, vorausgesetzt, dass der Kessel des Königssees einstmals mit Steinsalzgebilden ausgefüllt gewesen wäre, diese Gebilde von Nord gen Süd immer tiefer niedersetzen. Erwägt man die steilen Gehänge

des den Königssee einschliessenden Kalksteines, und die grosse Menge von Quellen, welche unter dem Seespiegel aus den ungeheuern Höhen der Schnee- und Eisfelder dem See zufallen, so ist es keineswegs unerklärlich, wie dieselben nach und nach die Steinsalzgebilde zerstört und weggeführt haben. — Vermuthungen!

Wenden wir uns noch über die Seewände nach der Ostseite des Königssees, so begegnen wir nur mehr am sogenannten Priesbergmösl noch einer ausgedehnten Mergelbildung.

Ob unter diesem Moose, das wohl schon über 4000 Fuss über der Meeresfläche liegt, und unter dem dortselbst befindlichen schönen Wurzeltorf und blaugrauem Thone noch Salzgebilde sich befinden, ist nicht mit Gewissheit zu sagen. Durch die grauen und schwärzlichen Mergel, durch die Einlagerung dieses Moooses, in einem ringsum von steilen Kalkfelsen begränzten Kessel möchte man zu dieser Vermuthung kommen. Uebergehen wir nun eine Felsenparthie in Abwärtsgraben, in welchem unter den Rossfeld-Alphütten rother Kalkstein mit rothem Kalkmergel in ein und demselben Zusammensetzungsstücke entblösst ist, und wenden wir uns gen Süden dann herum auf die Westseite des Königssees, so begegnen wir überall nur mehr dem Kalkstein, der sich zu ungeheuren Höhen aufthürmt. Aber steigt man wieder abwärts auf das linke Königsseeachenufer, so ist der erste Bach, welcher dieser Ache zufällt, der durch den Klingergraben herab. Oberhalb des Wasserfalles in diesem Graben steht ein sehr viel Hornstein führender Kalkschiefer mit sehr glatten Ablösungsflächen und in rhomboedrische Stücke sich zerklüftend an, oberhalb welchem, am Boden der Klingalpe, Gyps und Salzthon in buntem Gemenge sich befinden; — und es scheint, dass der ganze Kessel, der vom Klingerkopf, der Klingerwand und dem Hochfeld-Mais eingeschlossen wird, noch theilweise damit ausgefüllt ist.

Der Grünstein trennt diesen Kessel von der Schönau, welche sich zwischen der Königssee-, Ramsauerachen, und den nördlichen Gehängen des Grünsteines ausdehnt. Während man von dem Vereinigungspunkte der Ramsauer- und Königsseeache an einwärts beim sogenannten Votzenschmid, am Sulzberg und bis über Unterstein hinein auf dem linken Ufer der Königsseeache beständig den muschligen Kalkstein verfolgt, trifft man, von jenem Zusammenflusse an, längs des rechten Ufers der Ramsauerache aufwärts, an vielen Stellen Gyps und Salzthon entblösst an. Die zwischen beiden Achen liegende Schönau besteht aus sanften Erhöhungen und Senkungen die, von einer nicht sehr bedeutenden Höhe gesehen, wie flaches Land erscheinen; und welche, obgleich das Gebirg nirgends, als am rechten Ramsauerachen-Ufer entblösst ist, doch deutliche Spuren

der darunter sich befindlichen Steinsalzgebilde an sich tragen. Es erzählen übrigens alte Schönauer, dass auch unterm Sulzberg am linken Ufer der Königsseeache, dem Schwöb gegenüber, vor sehr langer Zeit ein gesalzener Flussel an jenen Gehängen sich gezeigt habe. Ueber das Schicksal dieses Flussels wissen sie indess keinen weiteren Bescheid zu geben.

Die kesselartigen Einsenkungen, die hie und da auf (wahrscheinlich) Salzthon stagnirenden Wässer geben dieser Vermuthung um so mehr Raum, als man am mehrerwähnten Ramsauerachen-Ufer unter dem Rosenleithen-, Hanotten- und Augustlehen, förmliche, vom Wasser angeschnittene Himmel im Gyps und zerstörten Haselgebirge findet. — An dem Kalkstein des linken Königsseeachen-Ufers hebt sich dieses Gebilde im Osten und an dem Kalkstein hinter Frauenreith etc. im Norden aus; setzt aber, wie wir bald sehen werden, gegen Nordost fort. — Ein Zusammenhang dieses Gebildes mit jener Kesselausfüllung auf dem Klinger-Alpboden findet hinwieder nicht statt, indem der Kalkstein des Grünsteines einen förmlichen Riegel nach dem Klingerbach herab, zwischen diesem und der Schönau bildet, und in dem Walde, westlich von der Grundmühle dort und da zum Vorschein kommt: wohl aber schliesst sich an dasselbe wahrscheinlich das am Ausgehen des Hainzengrabens entblösste Gebilde an, was schon oben angedeutet worden ist.

Das Steinsalzgebilde in der Schönau ist aber an und für sich eines der beträchtlichsten in der Umgegend, und wenn auch vielleicht seine Tiefe nicht sehr gross seyn mag, da der Kalkstein zwischen jenen oben schon erwähnten Entblösungen vom Haselgebirge etc. dort und da sich emporschiebt, (Losbichl) so ist demungeachtet seine Ausdehnung nach dem Horizont bedeutend zu nennen.

Verlassen wir nun einstweilen die Ramsauerache und lenken wir bei dem Zusammenflusse dieser mit der Bischofwieserache, in das von letzterer durchströmte enge Thal ein, welches von der Grundbrücke nordwestlich gegen die Bischofwiese hinaus sich öffnet. Man trifft in demselben unterm Druckerbodenlehen bis gegen den Tristramrechen namentlich am linken Ufer der Bischofwieserache zerstörtes Haselgebirg und Salzthon in schönen Farbenspielungen an. Zwar erhebt sich im nahegelegenen Bachinger- und Urbangraben der Kalkstein, ist aber sofort wieder bei der Uhlmühle von Salzthon und Gyps überlagert, welcher letzterer auch dortselbst ausgebeutet wird. Ausserhalb der Uhlmühle öffnet sich das enge Thal, und dem Steinsalzgebirge verwandte Mergelgebilde trifft man nur mehr unter dem Tann- und Grublehen; woselbst in früherer Zeit auch bergmännische Arbeiten (die Tannenschächte) unternommen

worden sind. — Auch in der Nähe der Gmundbrücke soll in früherer Zeit der Ausfluss einer gesalzenen Quelle zu bergmännischen Untersuchungen Veranlassung gegeben haben. Betrachtet man die Einsenkungen des Taggebirges hinter dem Hirnsberglehen und dem Sillberg entlang gegen das Bogensberglehen zu, so wie die, dort und da ausbeissenden Mergelparthieen, auf welchen die vielen Quellen vom Sillberg weg, dem Dachlmoos, zugeführt werden; ferner den Umstand, dass der Wasserbau des Uhlmüllers in der Tiefe den Gyps entblösst hat, so findet man es sehr wahrscheinlich, dass die Steinsalzgebilde, welche wir am linken Ufer der Bischofwieserache bis zum Tann- und Grublehen verfolgt haben, sich auch südlich zwischen dem rechten Ufer und dem Sillberg unter dem Dachel-, Böckelmoos und Strub verbreiten, und sich dann an dem Kalkstein am linken Ramsauerachenufer wieder abstossen. Betritt man aber wieder das Thal der Ramsauerache, so findet man zwischen dem Illsanger-Brunnhaus und dem Schulhause in der Engedein den Mergelschiefer, der weiter an dem rechten Ufer der Ramsauerache aufwärts mit blaulichem Gyps und Salzthon wechselt, und sohin wahrscheinlich mit jenen Steinsalzgebilden in der Hinterschönau in Verbindung steht.

Vom Brunnhause gen Nordwest zieht sich an den Sillberg hinauf der sehr tief eingeschnittene Bachmanngraben, welcher bei seiner Ausmündung ins Ramsauerthal mit Geröll überschüttet ist. Aber schon unter dem Heissenbichellehen steht am rechten Bachufer rother, oft grauer und grünlicher, sehr glimmerreicher, bald dick-, bald dünnschieferiger Mergelschiefer an, der sehr viele aber meist sehr unkenntliche Petrefacten enthält. Indess gelang es mir doch zwei sehr deutliche derselben aus dem sehr leicht verwitternden Gestein zu lösen, welche ich einstweilen als *Aptychus lythen-sis* (?) hinstelle, und die sich auch, freilich sehr undeutlich in jenem rothen Schiefer bei der Wimbachbrücke finden.

Weiter nach der Grabenschlucht aufwärts, oberhalb der Schmiede des Heissenbichls schießt dieser Mergel deutlich unter einen grauen sehr sandigen, ganz mit Kalkspathadern durchzogenen splitterigen Kalkstein ein; und noch höher, der Bachfahrt entlang, trifft man auf eine kleine Parthie blaugrauen Thon, der aber bald wieder, unterhalb der noch höher befindlichen Bachmann-Schmiede vom rothen Mergelschiefer verdrängt wird, und nun selbst unterm Geröll verschwindet, bis man endlich bloss mehr dem grauen splitterigen Kalkstein begegnet, der mitunter sehr dolomitisch ist, und in den oberen Regionen des Sillberges einer Rauchwacke nicht unähnlich wird. Das Verflächen des rothen Mergelschiefers ist von Nordwest in Südost, rechtsinnig mit dem Thalgehänge der Schönau zu.

Vom Brunnhause thaleinwärts ist der nächste Graben, in welchem Entblösungen anstehenden Gesteins zu treffen sind, der Landthalgraben. Bei seiner Ausmündung ebenfalls mit Geröll überschüttet, zeigt er erst unterhalb des Mindlerhauses eine Wand von grauem, splättrigem Kalkstein, unter welchem widersinnig mit dem Thalgehänge unter ziemlich flachem Winkel blaugrauer Salzthon mit Spuren röthlichen Mergels einschiesst, aber weiter aufwärts nach dem Graben findet sich bloss mehr der graue Kalkstein. — Am Rosshof wendet sich das Ramsauerthal und zeigt an beiden Gehängen den bald grauen bald rothen Mergelschiefer; und am rechten Ufer der Ramsauerache einwärts sind, bis zu jener Felsenschlucht unter dem Preissenlehen, keine weiteren Entblösungen mehr. — Hingegen erblickt man am linken Ufer, wie sich der rothe Schiefer unter dem Rosshofkopfe durchzieht, unter die Bachsohle fällt, über sich einen grauen splättrigen Kalkstein hat, der an manchen Stellen sehr bituminös ist, sachte Uebergänge in grauen Mergelschiefer einschliesst, der oft ganz jenem Kalkschiefer am Klinger-Wasserfalle gleich ist, und wie endlich dieser rothe Mergelschiefer in der Nähe der Ausmündung des Wimbachthales wieder emporsteigt. Ein Bild von diesem Lagerungsverhältniss gibt die Fig. 29 a. Tfl. XXXIV.

Tritt man nun am rechten Ufer des Wimbachthales einwärts, so begegnet man ausserhalb der Wimbachklamm einer Stelle, wo man unter grauem Kalkschiefer zerstörtes Haselgebirg liegen sieht, welches hinwieder in der Nähe rothen Mergelschiefer hat, dessen Lagerungsverhältnisse zu diesem aber nicht zu ermitteln sind. Der Kalkschiefer fällt von Süd in Nord ein, während der an der Wimbachbrücke entblösste rothe Mergelschiefer ohngefähr dieselbe Verflächung zeigt. Es ist wohl möglich, dass diese letzten Spuren der Steinsalzgebilde im Südwesten von Berchtesgaden mit jenen in der Schönau im Zusammenhange stehen, oder dereinst gestanden sind. Jedenfalls aber sind jene rothen Mergelschiefer, welche Herr von Lill zur untern Gruppe des Alpenkalkes zählt, beständig im innigsten Verbande mit den Steinsalzgebilden. Innerhalb der Wimbachklamm sind sowohl diese als jene Schiefer verschwunden, und ausser einigen Kreidenschichten treffen wir nur mehr den grauen Kalkstein an. Conf. pag. 124.

Aber das schauerliche, für den Bergmann so interessante Wimbachthal, welches mit der Hauptrichtung der Königsseeschlucht parallel läuft, so wie die Fortsetzung des Wimbachthales gegen Trischübel hinauf, so ganz dem, im Obersee nur fortgesetzten Königssee ähnlich ist; — ich frage: ist diese bewunderungswürdige Schlucht einst die Niederlage gesalzenen Gebirges, der Sammelplatz wilder Gewässer gewesen?

Mergel- und Steinsalzgebilde sind in derselben verschwunden. Wenden wir nun unsere Schritte um den Fuss des Steinberggebirges herum, da wir auf seinen, für unsern jetzigen Zweck unfruchtbaren Höhen nichts zu suchen haben.

Die Gräben, welche in das nördliche Thalgehänge hinaufziehen, sind vom Wimbach an nirgends mehr so tief eingeschnitten, dass man das weitere Vorkommen von Mergel etc. unterscheiden könnte. Indess lässt zwar die rothe Farbe der Aecker an den Gehängen der Ramsau auf Ueberreste von rothem Mergel schliessen, aber es verliert sich auch diese hinter dem Zollhaus zu Hintersee, und das ganze Thal ist bis zur Engeret-Klause mit Geröll angeschüttet.

Erst bei der Engeret-Klause legt sich grauer Mergelschiefer diesseits, und ober der Litzalm, aber schon auf österreichischen Gebiete, jenseits des Hirschbichls wieder an.

Das Thal, welches vom Hintersee bis an den Hirschbichl reicht, läuft hinwieder mit jenem des Wimbaches und Königssees parallel, und dieselbe Frage, welche wir uns oben im Wimbachthal gestellt, wirft sich hier von Neuem auf. — Indess trifft man an den südöstlichen Gehängen der Reitalpe, welche dieses Thal gegen Nordosten begränzen, gerade so wie an den gegenüberliegenden des Steinberggebirges in den zahlreichen Schluchten nur mehr den Kalkstein.

Ebenso fruchtlos wie hier, habe ich nach den Mergel- und Steinsalzgebilden an unserer westlichen Gränze, der Schwarzbachwacht zu und von Taubensee untern Schwarzbachhorn bis zur Mordaualpe hinauf gesucht. Erst weiter nördlich trifft man wieder auf etwige Spuren.

Die Kothalpe nemlich liegt unter der Thörlwand in einem ungeheuern Kessel, und es ist sehr wahrscheinlich, dass von hier aus unter den Lattengebirg-Gehängen gegen Norden hin bis auf diese Höhe die Mergelschiefergebilde gereicht haben, weil in den unzähligen wilden Schluchten, welche vom Thörl- und Dreisselkopf hinab dem Frechengraben und der Bischofwiese zufallen, man auf schwarzgraue Mergelschiefergebilde, zwischen dem Kalksteine eingelagert, stösst, wenn man von der Rothofen- über die Steinberg- und Mitteralpe der Kothalpe zugeht, (Tfl. XXXIV., Fig. 29 b.) und auf diesem Steige eine grosse Menge von Gräben in die Quere durchschneidet.

In allen jenen Gräben, welche von der Rothofen- bis zur Steinbergalpe hinüber dem Frechenbach zufallen, trifft man dort und da Mergelschiefergebilde nur in bedeutender Höhe, welche letztere mit jener der untern Ahornalpe, der Klingalpe, im Brandgraben etc. correspondiren dürfte; in grösserer Teufe sind dieselben wahrscheinlich von Schutt bedeckt. Verfolgt man aber den Frechen-

bach aufwärts und senkt dann in den Blaukgraben ein, so sieht man unter dem Blauklehen den Gyps anstehen, über welchen sich der splitterige Kalkstein lagert, dessen Zusammensetzungsflächen daselbst recht deutlich gegen das Lattengebirg hinein (nordwestlich) unter ohngefähr  $30^\circ$  einfallen. Der Gyps zeigt sich auf beiden Gehängen des Grabens, und beweiset, dass er wahrscheinlich noch weiter gegen Südost fortsetzt. Setzt man daher über einen Riegel, welcher der Fuss des sogenannten Saurüssels ist, südöstlich in den Frechenbachgraben hinein, so trifft man auch hier wieder auf den blaulichen Mergelschiefer und Salzthon, und zwar an beiden Gehängen des Grabens.

Uebersteigt man hinwieder die in südöstlicher Richtung gelegenen Riegel, so kommt man vorerst in den sogenannten Mahlmühlgraben, in welchem man dieselbe Erscheinung hat. Und immer in südöstlicher Richtung über steile Riegel und durch enge Schluchten gelangt man endlich in den Thain-(Thon)-Graben. Verfolgt man diesen von der Mündung des Mahlmühlgrabens bis unter das Födler- und Thainlehen, beständig nach der Bachfahrt aufwärts, so hat man, mit wenigen Unterbrechungen durch darübergelagerten Schotter, beständig an beiden Gehängen das aufgelöste Haselgebirge und Mergelschiefer vor sich, bis endlich der Mergelschiefer an dem Kalkstein sich abstosst und unter steilem Winkel gen Süden und Südosten niedergeht.

Denkt man sich ein Profil vom Blauklehen durch die genannten Gräben (Tfl. XXXV., Fig. 30) auf's Thainlehen hinüber, so wird dasselbe ohngefähr dieses Bild geben.

Die Ablösungsfläche des Kalksteines vom Gyps etc. ist namentlich im Blaukgraben sehr deutlich und der Kalkstein ist da sehr häufig mit sogenannten Rutschflächen, Schilden versehen, die beständig von blass fleischrother Farbe sind. Namentlich in diesem Graben ist es, wo der Kalkstein gleichsam wie in Quaderstücken gebrochen auf dem Gypse liegt, und wo man die Begrenzung des letzteren durch den Kalkstein auch gegen Südwest erkennt. Ein Profil quer durch den Graben, und eines der Bachsohle entlang geben folgendes Bild (s. Fig. 31 und 32.)

Sobald man aber die soeben genannten Gräben in südlicher Richtung nach der Bachfahrt aufwärts verfolgt, so stösst man überall wieder an den Kalkstein, so dass auch diese Gebilde von demselben rings umschlossen erscheinen. — Dem auch aus dem steilen Einfallen des Gypses in süd- und nordwestlicher Richtung im Blaukgraben, und aus jenem des Mergelschiefers und zerstörten Haselgebirges in südöstlicher Richtung im Thaingraben, ist zu schliessen,

dass diese Gebilde weder unter das Lattengebirge noch unter den Eselsberg und das Loipel sehr tief hineinreichen — es ist hinwieder ein für sich abgeschlossenes Gebilde.

Endlich habe ich schon oben bemerkt, dass in dem sandigen blaugrauen Mergel in einer Seitenschlucht des Thaingrabens dort und da Versteinerungen sich zeigen, und dass dieser blaugraue Mergel wahrscheinlich mit jenem Kalkstein am Hintersberg bei Hallthurm zusammenhängt, worauf man durch die Aehnlichkeit der Versteinerungen zu schliessen berechtigt ist; was oben schon berührt wurde.

Von hier aus gegen unsere nördliche Gränze hin erscheinen die Mergel- etc. -Gebilde nicht mehr. Wenden wir unsere Schritte wieder südöstlich an den westlichen Gehängen des Untersberges herein, so begegnen wir in jener Schlucht, welche hinter dem Stirnthalkopf sich hinaufzieht, an der Ausmündung desselben, unten im Bischofwiesenthale dem grauen splittrigen Kalkstein.

Verfolgt man die Schlucht aufwärts, so theilt sie sich in zwei Hauptgraben, in den Bachlöch- und in den Stallgraben, in welchen beiden übrigens das Gestein auf gleiche Weise entblösst ist. In beiden trifft man ein Mandelstein-artiges Gestein anstehend, in welchem grauer Kalk den Grundton bildet, und worin rosarother und weisser Kalkstein in Mandel-artigen und kugeligen Stücken eingewachsen ist. Bald tritt an die Stelle des grauen Kalksteines ein Kalkmergel, und endlich trifft man mitten in dieses Mandelgestein rothen Mergel in grösseren und kleineren Parteen eingewachsen, die aber meistens scharf von jenem abgesondert erscheinen. Das Mandelgestein gleicht oft ganz einer Breccie, indem die Körner vorherrschen, und diese werden hinwieder sehr klein, so dass man am Ende einen grobkörnigen Sandstein, und bei eingemengtem Glimmer einen Sandsteinschiefer vor sich hat.

In diesem rothen Mergel trifft man Belemniten von bedeutender Grösse, welche von den Geognosten wahrscheinlich der Juraformation zugeschrieben werden.

Diese Gesteine nun reichen hinauf fast bis zu jenem Sattel hinter dem Stirnthalkopf, wo sodann der rosarother, mitunter milchweisse Untersberger Marmor zum Vorschein kommt. Man sieht also auch hier wieder, wie die Mergel gleichsam das verbindende Glied der sogenannten älteren und jüngern Alpenkalksteine bilden.

Weiter gen Südost noch stets an den westlichen Gehängen des Untersberges trifft man nur noch in dem Riedberggraben zwischen dem grauen splittrigen Kalkstein und dem höher liegenden Marmor eine quer durch den Graben durchziehende entblösste schmale Partie

rothen und graulichen Mergels, welcher viele aber undeutliche Muschelversteinerungen enthält, die übrigens jenen im Bachmann-Graben nicht unähnlich sind.

Ein Uebergangsgestein aus dem grauen splitterigen Kalkstein in den Marmor, scheint hier, so wie in dem Seppen-Graben, nur durch einen grauen Kalkstein repräsentirt zu seyn, der dort und da rosa-rothe Kalktrümmer in sich einschliesst, die man zwar nur in Findlingen, nicht aber anstehend trifft, weil das Gebirg hier überall durch üppigen Waldwuchs bedeckt ist.

Wenn wir nun um den rauhen Kopf, welcher mit einem steilen Kamm gegen Süden in das Berchtesgadener Land hereinfällt, herumgebogen haben, so trifft man zwischen dem Guckernberg und Gschirrkopf auf eine Menge mitunter sehr tief eingeschnittene Gräben, in denen die Aufschlag-Wasser für die Wassersäulen-Maschine an der Pfisterleithe gefangen werden, die gegen das Aschauer-Lehen hinabfallen. In mehreren derselben trifft man in mittlerer Höhe bläulichen Salzthon und röthlichen Mergel zu Tag anstehend, der sich aber gegen das Aschauerlehen abwärts sowie gegen den sogenannten Laubbichl hinauf wieder verliert, sowie diese Gräben selbst sich nach und nach aufwärts wieder im grauen splitterigen Kalkstein ausspitzen.

Auf der Höhe des Gschirrkopfes, gleich unter dem genannten Laubbichl angelangt, findet man eine kleine Hochfilze, welche wahrscheinlich den darunter befindlichen Mergelgebilden ihr Daseyn verdankt, und welche sich weiter nördlich gegen die obere Gern hinauf verliert, wo dann der graue splitterige Kalkstein und ober ihm der Marmor überall wieder hervortritt. Hingegen trifft man weiter östlich gegen das Steinbichllehen in den seichten Gräben abwärts noch dort und da röthlichen Letten und Mergel, und endlich unten im Gerngraben, ganz in der Nähe des Bachlehens, den bläulichen Mergelschiefer am linken Bachufer, freilich nur auf kurze Erstreckung gegen Süd und Nord anstehend. — Von da aber gen Norden, also der hinteren Gern, und gen Osten der Kneifelspitze zu, hat man überall wieder den grauen, mitunter dolomitischen Kalkstein, vor sich.

Ein Profil (Fig. 33) vom Guckenberg über die oben genannte Hochfilze durch den Gerngraben auf die Kneifelspitze gezogen, gibt uns folgendes Bild; (Tfl. XXXVL, Fig. 33.)

Auch hier lässt der steile Einfallswinkel des Mergelschiefergebildes gegen den Kalkstein der Kneifelspitze unweit des Bach-Lehens, keine grosse Fortdauer dieses Gebildes unter den Kalkstein hinein, mithin auch keinen unmittelbaren Zusammenhang desselben mit jenen Mergelgebilden etc. an den südöstlichen Gehängen der Kneifelspitze

in der Gartenau vermuthen; — und auf diese Weise wäre auch das so eben beschriebene Gebilde wieder ein für sich abgeschlossenes Ganze.

Da wir uns nun im Gern-Bach befinden, so können wir uns sofort nach der Bachfahrt, südlich vom Bachlehen abwärts, überzeugen, dass bis unterhalb der Kirche immer der Kalkstein zu treffen ist; auf welchem aber noch oberhalb dem Fluchthäusl sich wieder grauer Mergelschiefer an beiden steilen Gehängen des schmalen Grabens anlegt, der unterhalb des Fluchthäusels am rechten Bachufer schon in einer sehr sandigen Mergelschiefer, der fast ganz Sandstein ist, übergeht. Eine kurze Strecke abwärts, und der Kalkstein ist wieder völlig vorherrschend.

Unterhalb dem Fluchthäusl aber, wo man den Gerngraben verlässt und über's Etzerschlössl, Dietfeld und den unteren Rost wieder dem Aschauerlehen zu kommt, trifft man, unmittelbar hinter dem Etzer-Schlössl den bläulichen Salzthon entblößt, und über ihm den Kalkstein gelagert. Ob dieser Salzthon nun ein blosser Ausläufer eines unter den Sümpfen zwischen dem Aschau-, Dietfeld- und Meier-Lehen, dann dem Rost- und Locksteine, gelegenen grösseren Mergel- und etwa Steinsalzgebildes sey; lässt sich nicht mit Gewissheit angeben, da in den, zwischen dem Dietfeld- und Aschauerlehen gegen die Kahlwand hinaufziehenden Gräben nirgends Spuren davon entblößt sind.

Jedenfalls aber würde dieses Gebilde durch die nördlichen Gehänge des Kalberstein- und Baderlehen-Kopfes, und durch den Lockstein von jenen getrennt, welche am rechten Ufer der Berchtesgadener Aache sich befinden und schon oben erwähnt worden sind. Auch ist es zweifelhaft, ob ein Zusammenhang dieses Gebildes mit jenem besteht, welches wir an der Bischofwieseraache von der Grundbrücke bis zum Tannlehen verfolgt haben; — aus dem Grunde, weil beim Guggenbichellehen, und unterhalb dem Tanzbühl-Wagner, wo der Anschluss beider Gebilde seyn müsste, wieder der Kalkstein emportritt.

Es wäre also auch dieses Gebilde, von dem der Salzthon oberhalb dem Etzer-Schlössl nur ein Ausläufer seyn dürfte, ein, überall vom Kalkstein umgebenes, abgeschlossenes Ganze.

Kehren wir wieder zu unserem Salzthon hinter dem Etzer-Schlössl zurück, und lenken wir sofort in den engen steilen Gerngraben ein, der uns aber unterhalb der Etzermühle nichts als Kalkstein und sodann Schuttanhäufungen darbietet, welche letztere uns auf eine weite Erstreckung hin alle Einsicht ins Gebirge verschliesst. Indess unterhalb dem Schwarnglehen (von wo aus der Gerngraben

jetzt Schwarzgraben heisst), bis zum Schusterhäusl hinab trifft man, zuerst am linken dann am rechten Bachufer, auf bläulichen Mergelschiefer, Salzthon, aufgelöstes Haselgebirge und Gyps, was aber, sobald man den Graben unter Adelsheim wieder verlässt, dem Kalkstein Platz macht.

Auch auf die im Schwarzgraben vorkommenden Gebilde soll, der Sage nach, schon Bergbau betrieben worden seyn.

Denn gewiss liegt jener Kalkstein, welcher zwischen Adelsheim und dem Gasetzlehen emporragt, zwischen den im Schwarz- (Gern)-Graben und jenen am Salzberge befindlichen Steinsalzgebilden, denn er ist ganz der muschelige sogenannte ältere Alpenkalkstein und enthält, auch die in diesem enthaltenen Versteinerungen.

Oh übrigens diese beiden Gebilde, dereinst diesen Kalkstein nicht überlagert haben und solchermassen im Zusammenhange gestanden waren — wird dadurch nicht in Abrede gestellt.

Indess verbreitet sich das im Schwarzgraben angeführte Steinsalzgebilde nicht über dessen Gehänge; denn verfolgt man (westlich) jenen Graben, welcher vom Rostweiher herein unterm Maierlehen und jenen, der (nördlich) zwischen der Kropfleiten und dem Schwarzlehen herab dem Schwarzgraben zufällt, so trifft man überall wieder den Kalkstein.

Denkt man sich vom Bachelehen dem Gern- und Schwarzgraben entlang, herab bis Adelsheim, ein Profil, so gibt es nun folgendes Bild (Tfl. XXXVI., Fig. 34.)

Wir sind nun mit unsern Untersuchungen wieder an der Berchtesgadener Aache und zwar am linken Ufer derselben, angelangt. Was wir von hier aus noch abwärts zu suchen haben, ist theilweise oben schon berührt worden, wo wir den Mergelschiefer beim Kreuzbichllehen oberhalb Schellenberg, aufwärts bis an die Almbachmühle verfolgt haben. Der Almbach selbst, dem eine unzählige Masse von Seitengräben zufallen, ist eine von den steilsten Gehängen begrenzte und in die Berchtesgadeneraache ausmündende Schlucht, die aber für unsere Untersuchung bis hinauf an den Mitter- und Ober-Kaser nichts darbietet.

Das was wir von hier aus am linken Ufer der Berchtesgadener Aache bis an die kaiserliche Grenze noch an Mergelgebilden zu suchen haben, ist ebenfalls oben schon erwähnt worden.

Auf diese Weise hätten wir nun innerhalb den Grenzen des Berchtesgadener Forstamtsbezirkes die Mergel- und Steinsalzgebilde aufgesucht und uns überzeugt, dass dieselben hauptsächlich in den Niederungen unseres Kalkgebirges und von diesem rings umschlossen, (?) vorkommen; — dass in den obern Theilen mehr der Mergel,

in den untern hingegen der Gyps mit dem Steinsalze vorherrscht; dass diese Gebilde stets für sich abgeschlossene Stockwerks-artige Lager, und wie die Hornstein-Mugeln im Kalkstein, eben solche grossartige Konkretionen bilden; wie der Hornstein selbst deren aufzuweisen hat und wir schon oben gesehen haben.

Auch haben wir gesehen, dass auf den rothen und muscheli-gen Kalkstein gewöhnlich der graue splitterige folge; aber sehr oft beide mit einander vorkommen, hingegen auf dem grauen, splitteri-gen stets der (jüngere) Marmor gelagert sey.

Endlich erkennt man leicht, dass, wenn auch der Kalkstein bei weitem die vorherrschende Gebirgsart ist, die göttliche Vorsehung demungeachtet einen überschwenglichen Reichthum an Salz für die spätesten Jahrhunderte im Schoose dieser Kalksteinmassen für das Berchtesgadner Ländchen aufbewahrt hat.

Man erkennt ferner durch einen Blick auf die Karte, dass diese Gebilde vorzüglich im nordöstlichen Theile unseres Reviers und namentlich gegen das Hauptthal der Berchtesgadener Aache zu sich anlegen.

Ich habe die Verhältnisse nachgewiesen, unter welchen sich das Steinsalz in unsern Alpen zeigt; und unter ähnlicher Begleitung und in ähnlicher Lagerung zeigt sich dasselbe auch in andern Ländern. Thon, Mergel, Gyps sind dessen beständige, und Sandstein ein sehr häufiger Gesellschafter, und aus den Beschreibungen, welche uns hierüber die Geognosten verschiedener Länder gegeben, erhellet, dass die Steinsalzgebilde überall von vorherrschendem Gestein begrenzt seyen, und also in denselben mehr oder weniger ausge-dehnte Stücke bilden.

Die Franzosen geben zwar 2 Typen des Vorkommens der Stein-salzgebilde an, nämlich: Couches und amas couches (Flötze und liegende Stücke), gestehen aber doch, dass der Name couches für sie aus dem Grunde nicht passe, weil sie nicht auch die übrigen grossen Veränderungen des umgebenden Gesteins resp. der umgebenden Flötze theilen; was ihnen bei der Erklärung von der Ent-stehung der Steinsalzgebilde Schwierigkeiten veranlasst. (Burat géo-logie appl. pg. 68. 70 — 80).

Das Steinsalz findet sich, wie uns die Geognosten berichten, durch alle sogenannten Formationen, vom Zechstein herauf bis zum Keuper; — und einige beweisen, dass unsere Alpen noch jünger, zu den Jura- und Kreide-Gebilden gehören. In diese Zeit muss also auch unser Kalkstein mit seinen Steinsalzgebilden hineingehören.

Dieser Kalkstein unserer Alpen hat den Geognosten viel zu schaffen gemacht. Wir wollen uns hier durchaus nicht lange auf-

halten, die Ansichten der Naturforscher in dieser Beziehung weitwiegend auseinandersetzen, und daher nur im Allgemeinen erörtern, dass bald die Nähe der Pinzgauer Thonschiefergebirge, bald jene röthlichen Sandsteine, die wir oben im Bachmanngraben, in der Gartenau, beim Eingang in's Wimbachthal etc. gesehen haben, bald verschiedene in denselben aufgefundenen Versteinerungen; bald die Aehnlichkeit desselben mit Kalksteinen anderer Länder die Veranlassung zu diesen verschiedenen Meinungen gegeben haben.

Der Name Alpenkalkstein ist aus dieser Verlegenheit entsprungen; und die Ueberbleibsel organischer Reste haben hinwieder den Grund zur Eintheilung in den ältern (untern) und jüngern (oberen) Alpenkalkstein gegeben.

Der jüngere (?) und ältere Alpenkalkstein galt gleich mit dem Namen Uebergangs-Kalkstein (mountain limestone), nachdem derselbe zuvor ein Aequivalent des Zechsteines und Muschelkalkes abgegeben hatte. Endlich ist durch die Nachforschungen englischer und deutscher Geognosten und durch die Fortschritte in der Petrefactenkunde ermittelt worden, dass unser jüngerer Kalkstein der Oolithen- und der ältere, etwa der Liás-Reihe, angehören müsse.

Es ist nicht zu läugnen, dass alle Gelehrten ihre Ansichten mit Gründen belegten, welche der praktische Bergmann gewiss nicht ohne Interesse lesen wird. Allein immer wird er sich fragen: warum jene sich in ihren Ansichten so verwickelt haben, während doch die vielseitig gemachten Erfahrungen und der mehr ausgedehnte Bergbau in neuerer Zeit manche bisher unbekanntes Thatsache aufgedeckt haben. — Ist es vielleicht noch Autoritäts-Glaube oder Mangel an vorurtheilsfreiem Nachforschen und Studium der Gebirge, was da hindert zur klaren Ansicht zu kommen?

Einen Punkt, den sich hier nochmal zu berühren nicht unterlassen kann, ist jener von der Verwechslung der Schichtung mit der plattenförmigen Gebirgsmassen-Structur. — Die Schichtung muss doch gewiss ein Verhältniss der Zeit seyn, also einen Abschnitt in der Bildung zweier oder auch nebeneinander liegender Gebirgsarten, mithin die Berührungsfächen derselben, die überall hin durchgreifende Trennung der Gesteine durch ein Aufhören und Wiederanfangen dieser Bildung aufweisen.

Die plattenförmige Gebirgsmassen-Structur aber, welche freilich auch oft, aber meiner Ansicht nach mit Unrecht, für Schichtung genommen wird, ist nichts anderes, als das Verhältniss einer Kraft, welche die sogenannten Schichten mit oft so grosser Regelmässigkeit über und nebeneinandergebaut hat, dass man sie jener Kraft, die sich in dem Baue der Krystalle so scharf charakterisirt, auch an

die Seite setzen darf. (?) Die Kraft der chemischen Verwandtschaften, die wohl neben ihr beim Baue der Gebirge mitgeholfen hat, mag zur Störung mancher ihrer Regelmässigkeiten beigetragen und sie in ihren Wirkungen minder kenntlich gemacht haben.

Die sogenannten Schichten sind daher meist nichts anderes, als die Zusammensetzungsstücke der Gebirgsmasse und die anscheinend oft stattfindende Trennung ist keineswegs überall hin durchgreifend. Betrachten wir in der Natur selbst dieses Verhältniss nochmal, z. B. beim sogenannten Votzenschmid an der Steinwand am linken Ufer der Königsseeaache, so sind diese Zusammensetzungsstücke, von der Ferne gesehen, durch Zusammensetzungsklüfte in beinahe durchgehends söhlicher Lage von einander getrennt. (Tfl. XXXVI, Fig. 35.)

Diese Zusammensetzungsklüfte sind aber nicht von der Art, dass sie eine ununterbrochen fortlaufende Kluft bilden, sondern sie sind plötzlich abgebrochen und das obere und unmittelbar darunter liegende Zusammensetzungsstück sind vollkommen mit einander verwachsen. Beispiele der Art trifft man sehr viele und ich führe hier nur ein sehr eklatantes auf, welches man an der Ofenthatsschneid (unterm Hochkaltern am Steinberg bei 6000 Fuss Seehöhe) wahrnehmen kann. Die Zusammensetzungsklüfte neigen sich dort etwas gegen das Thal des Hintersees hinab. Diese Klüfte hören manchmal plötzlich im Gestein auf, und die Zusammensetzungsstücke sind vollkommen mit einander verwachsen. (Tfl. XXXVI, Fig. 36.)

Mehrere Beispiele der Art liefern die Seewände, die Hächelwand, der Kahlersberg, die steilen Gehänge des Wimbachthales etc. Ein complicirteres Beispiel der Zusammensetzung treffen wir z. B. am Steinbruche am Traxlehen.

Das Gestein nimmt da, je tiefer man ins Gehäng eindringt, neben der Absonderung von oben nach unten auch noch eine Absonderung an, welche die bisherige in schiefer Richtung durchsetzt; und erscheint endlich ganz in unförmlichen Massen durch die beständige Zunahme solcher, wieder in verschiedenen Richtungen einschliessenden Absonderungsflächen (das Gestein wird „wild“, nach dem Ausdruck der Arbeiter.) Und wer kann dann noch sagen, das Gehirg ist in dieser oder jener Richtung geschichtet? (Tfl. XXXVI, Fig. 37.)

Die Zusammensetzungskluft BA. setzt ohne Unterbrechung durch die Gebirgsmasse; verliert sich aber wie die von oben nach unten gehenden Klüfte in andere Zusammensetzungsstücken, und diese selbst sind untereinander zusammengewachsen.

Als Grund zur Annahme einer verschiedenen Formation hat man abweichende Schichtung geltend gemacht.

Ich will das Genügende oder Ungenügende dieser Annahme

nicht weiter untersuchen, sondern nur darauf aufmerksam machen, dass eine solche abweichende Schichtung in verschiedenen Kalksteinen auch nirgend stattfindet und z. B. auf der Schatzkeller-Alpe im Alpelthal etc., wo wir den grauen auf dem rothen Kalkstein deutlich liegen sehen, ist gewiss nirgends eine Abweichung einer sogenannten Schichtung ersichtlich. Denn die Zusammensetzungsflächen sind in paralleler Lage und die Zusammensetzungsstücke häufig in einander verwachsen, also von einer Unterbrechung keine Rede. —

Die Zusammensetzungsklüfte der Gebirgsmasse durchschneiden oft unter scharfen Winkeln die Zusammensetzungsklüfte des Gebirgsgesteines, d. i. bei unserem splitterigen Kalkstein, und auch alsdann wird es wieder unmöglich, eine Richtung der sogenannten Schichtung des Gebirges herauszufinden.

Ein Beispiel der Art treffen wir zwischen dem Ober- und Unterthalen in Taf. XXXVII. Fig. 38.

Dieses Verhältniss ist weiter nur eine plattenförmige Structur der Gebirgsmasse, und eine in verschiedenen Richtungen zerklüftete des Gesteines; und es ändert sich hierin gar nichts, wenn diese Klüfte und mit denselben die Zusammensetzungsstücke eine bald mehr bald weniger gegen den Horizont geneigte Lage, also dadurch auch Windungen etc. annehmen. Beispiele der Art trifft man z. B. an der Reitalpe, im Pflugthal, an der Alpelwand, im Hocheis, im Gerngraben, am Schnitzhofensteinbruch u. s. f.

Die Zusammensetzungsklüfte setzen in der dichten Masse ab und nehmen in ihr wieder ihren Anfang, sowie mehrere Zusammensetzungsstücke selbst sich wieder in eines vereinigen und umgekehrt. Nähern sich die Zusammensetzungsflächen in gleicher Lage, so wird die Gebirgsmassenstructur ausgezeichnet schiefrig, und dann wird es wieder schwer, die Gebirgsmassenstructur von der schieferigen Structur des Gesteines zu trennen, woraus ein Uebergang aus einem Verhältniss ins Andere erhellet.

Alle diese Erscheinungen also sind weiter nichts anders als Variationen in der Structur, und da nun dieses Ineinandergewachsen-seyn der Zusammensetzungsstücke ganz unzweideutig ist, aus einer Teufe von 1800 bis zu jener von 8000 Fuss Seehöhe ununterbrochen hinaufreicht, so kann wohl an eine Unterbrechung (?) bei der Bildung der Kalksteine in den obern und untern Teufen nicht gedacht werden, also auch von einer Schichtung und aus diesen Gründen auch von keiner Altersfolge unserer Kalksteine die Rede seyn, — Zu diesem Verhältniss der Structur kommt aber auch noch jenes der Uebergänge eines Gesteines in das andere, welche auch

Herr von Lill als in innigem Verbande miteinander anerkannt hat; die wir bei unsern obigen Untersuchungen ebenfalls gefunden haben.

So lange demnach eine Unterbrechung in der Bildung d. h. ein Aufhören der einen und ein Anfangen der andern Gebirgsmasse nicht nachzuweisen ist, so lange wird man uns auch von einer Schichtung als Verhältniss der Zeit nicht überzeugen können.

Wir haben oben gesehen, wie die Mergel-Steinsalz- etc. Gebilde mit einander und mit der ganzen Gebirgsmasse durch Uebergänge zusammenhängen; was aber durch Uebergänge mit einander verbunden, das kann hinwieder in der Zeit seiner Bildung doch wohl nicht von einander getrennt werden.

So lange man also nicht erweisen kann, dass die sogenannten Schichtungsklüfte durch die ganze Gebirgsmasse gehen, dass die einzelnen Schichten nicht mit einander in Zusammenhang stehen, dass die verschiedenen oben angeführten Kalksteine nicht in einander übergehen, dass die Schichten in ihrem Parallelismus nicht gestört werden, dass durch die Schichtungsklüfte des umschliessenden Kalksteines auch die im Kalkstein eingeschlossenen Hornstein-, Mergel-, Gyps- und Steinsalzgebilde durchschnitten werden, so lange kann an eine Schichtung als Verhältniss der Zeit gar nicht gedacht werden. (Mohs II. Theil Geognosie V. Kapitel).

Wir haben gesehen, dass die Zusammensetzungsflächen der Gebirgsmasse keine durchgreifende Trennung verursachen; dass die Kalksteine nicht nur nach der Mächtigkeit, sondern auch nach dem Fallen und Streichen und durch die Einmischung von Thon in einander übergehen; und dass also an eine Unterbrechung bei der Bildung derselben nicht gedacht werden könne, wodurch natürlich die Unterscheidung zwischen älteren und jüngeren Alpenkalkstein, Uebergangskalkstein etc. als willkürliche Annahme erscheint.

Wenn nun aber die ununterbrochene Bildung unserer Kalksteine nachgewiesen ist, so muss sich die Gleichzeitigkeit der Steinsalz- etc. Gebilde mit dem Kalkstein von selbst ergeben; denn wollte man (z. B. im Krautkasergraben, wie wir oben gesehen), annehmen, dass jenes mächtige, rings vom Kalkstein umschlossene Hornstein-Gebilde (Tf. XXXVII. Fig. 39.) erst nach der Bildung des Kalksteines in diesen gekommen sey, so begreift man nicht, wie dieses zugegangen, und, wenn man den Hornstein als zuerst gebildet annimmt, wo dieser gewesen sey, bis der Kalkstein ihn umschlossen hat. So steht es auch mit unsern Steinsalzgebilden, die mit Gyps und Mergel überall vom Kalkstein umschlossen sind.

Aus dieser Verlegenheit sich zu ziehen, ist die einzige (?) vernünftige Annahme die, der gleichzeitigen Bildung des Einschliessen-

den und Eingeschlossenen. Denn wie die Natur hier im Grossen, so hat sie, wie wir oben gesehen, bis ins Kleinste nach denselben Gesetzen gewirkt. Der vollkommene Steinsalzwürfel mitten im Thonknauer, und der Thonwürfel mitten im Steinsalz, der grosse Kalkknauer mitten im Haselgebirge etc. sie erweisen nur die Gleichzeitigkeit der Bildung, d. h. des gleichzeitigen Heraustretens aus dem Zustande (meinetwegen) der Flüssigkeit oder des Festweichen in den der Festigkeit.

Eine Erklärung Hrn. Burats ead. pag. 79, ist hier nicht unpassend, die er von dem Mandelstein-artigen Vorkommen des Gypses im Salzgebirge gibt: *„leur groupement amygdalin ne peut résulter que de l'affinité des molécules amenées par des causes spéciales dans les eaux, qui tenaient en suspension et déposaient les marnes.“*

Das Einschliessen der Zusammensetzungsstücke untereinander kann zwar allerdings das Lagerungs-Verhältniss eines Gesteines gegen das andere aufklären, hingegen bei dem Vorausgegangenen nimmermehr eine Schichtung, also eine unterbrochene Bildung begründen.

Wollte man aus der Lage der Schichten des Untersberges (Taf. XXXVIII. Fig. 40.), welche man am Hochthron beobachten kann, und die daselbst gegen Nordwest abfallen, allein auf eine Ueberlagerung des älteren Kalksteines durch den Kalkstein des Untersberges, also auch des Lattengebirges und der Reitalm, schliessen, so dürfte dieser Schluss wohl auf zu viele Widersprüche stossen, denn diese Beobachtung ist höchst local und beschränkt. Steigt man, um nur Ein Beispiel anzuführen, unter der Siegelahner Wand dem Reussenkaser zu, so hängt eine Parthie des Gesteins richtig in Nordwest, während die andere in die entgegengesetzte Richtung zeigt; und so an mehreren Punkten des Untersberges.

Ebenso auch am Lattengebirge. So wie die Zusammensetzungsstücke des Steinbergs theilweise gegen die Bischofswiese, also nord- und südöstlich, ebenso hängen sie auch in den entgegengesetzten Richtungen und zwar in grössern und kleinern Zwischenräumen ab. (Tf. XXXVIII. Fig. 41.) Nichts ist prekärer als das.

Nur diese eine Bemerkung muss ich hier im Allgemeinen machen, dass dieses Abfallen *meistens* dem Thalgrund zugeht; worauf ich später nochmal zurück kommen werde. Ein sehr auffallendes Beispiel in dieser Beziehung trifft man am Lattengebirge, wo diese Zusammensetzungsflächen sich unter sehr scharfen Winkeln schneiden, wie ich es in Fig. 29 Tf. XXXIV. oben dargestellt habe.

In der neueren Zeit hat man das Vorkommen gewisser Petrefacten als Anhaltspunkt für die Begründung der Formationen annehmen zu müssen geglaubt; aber gerade hierin sind die Geognosten

am meisten in Widerspruch gerathen und deshalb sind die Kalksteine unserer Alpen auch in die verschiedensten Formationen eingereiht worden. Ein grosses Verdienst der neuern Geognosten ist es gewiss, die Kenntniss der Ueberbleibsel aus dem organischen Naturreiche so sehr erweitert und vervollkommnet zu haben. Aber ob man diese Kenntnisse ohne Berücksichtigung der Structurverhältnisse und des allgemeinen Verbandes der Gebirge durch Uebergänge ineinander geradehin zur Bestimmung von Gebirgsformationen, gelten lassen dürfte, ist zu bezweifeln. Denn ich halte dafür, dass die wissenschaftliche Trennung der Gebirge in Formationen auf wesentliche Eigenschaften der Gebirge sich stützen müsse, wozu ich das zufällige Vorhandenseyn von Petrefacten nicht rechnen kann, und dass man sodann das relative Alter dieser organischen Ueberreste selbst mit Schärfe bestimmen müsse.

Welchen Vorschub die sehr interessanten mikroskopischen Untersuchungen des Herrn Dr. Schafhäütl versteinungsleerer Felsarten in der Bestimmung von Formationen geben werden, dürften, natürlich noch weitere Untersuchungen und Erfahrungen darthun.

Wenn auch eine *Reihenfolge* in der Bildung der Gebirge aus der Reihenfolge in der Bildung organischer Ueberreste dargethan wird, so ist damit noch nicht gesagt, dass die Bildung unseres Gebirges einmal *unterbrochen* und dann *wieder begonnen* habe, was zum Begriff der Schichtung (?) und Formation nothwendig gehört.

Sobald eine Verbindung zweier Felsarten durch Uebergänge erwiesen ist, so kann man doch wohl, durch das Vorkommen wenn auch noch so charakteristischer Petrefacten, dieselben in Rücksicht ihrer Bildungsperiode voneinander nicht trennen. Nicht die Zeitfolge sondern nur die Unterbrechung in der Zeitfolge kann nicht begründet werden.

Aus der Vorstellung der in verschiedenen Zeitperioden entstandenen sedimentären Niederschläge und der daraus gefolgerten Schichtung sind verschiedene Hypothesen über die Bildung der Gebirge, also auch über die der Steinsalzgebilde entstanden.

So glaubt man (Hrdina Beschreibung von Wielizka) z. B. dass in Wielizka die drei dortselbst unterscheidbaren Salzspecien in 3 Bildungsperioden entstanden, — die unterste ruhig, — die obere hingegen durch Revolutionen und erhöhte Temperatur gelitten habe, vielleicht gar von unten herauf getrieben worden sey. Die Grün- und Spica-Formation sey in Bochnia fortgeschleudert worden u. s. f.

Ebenso meinen auch englische Geognosten, dass *unsere* Steinsalzgebirge im Kalkstein unserer Alpen einer gewaltsamen Empor-

hebung aus den tiefern Theilen der Erde ihr Daseyn zu verdanken haben.

Namentlich bestehen französische Geognosten darauf, dass die Stöcke der Steinsalzgebilde in Spanien und Afrika später als das sie umgebende Gebirge von der Tiefe herauf in dasselbe hineingetrieben worden seyen.

Die Beschreibungen, welche dieselben uns von dem Vorkommen dieser Steinsalzgebilde geben, zeigen, dass dieselben ohngefähr ebenso, wie bei uns in liegenden und stehenden Stöcken auftreten. Bei dieser gewagten Annahme aber drängen sich Jedem die Fragen auf, was denn zuerst die Räume erfüllt, ob sie schon von Anbeginn für dasselbe hergerichtet worden seyen, ob denn das gewaltige Emportreiben so ganz ohne zurückgelassene Spuren der Zerstörung des umschliessenden Gebirges geschehen sey; ob denn die Oeffnung, durch welche diese Massen emporgestiegen, sich so ganz spurlos wieder verwachsen habe und ob denn gerade so viel aufgestiegen sey, als in diesem hohlen Raum Platz gehabt habe; gar nicht zu fragen nach den Merkmalen der Produkte, welche den emporhebenden Kräften zukommen dürften.

Aus dem Obigen aber haben wir gesehen, dass unser Steinsalzgebilde ganz von Kalkstein umschlossen und in demselben nirgends eine Spur von Emporhebungen oder aber von Berstungen von unten wahrzunehmen sey. Im Gegentheil beweiset beinahe überall die fast vollkommene Horizontalität der Zusammensetzungsflächen des Kalksteines in den untern Teufen (die horizontale Schichtung), dass derselbe von unten herauf keine Störung nach seiner Bildung mehr erlitten habe. Indess ist diese Horizontalität eben so gut wie jede andere Lage der Zusammensetzungsstücke eine Variation in der Structur der Gebirgsmasse, und der Kalkstein, und der, die Steinsalzgebilde unmittelbar umgebende Mergel und Thon, den unsere und die österreichischen Grubengebäude entblösst haben, müssten andere Spuren der Zerrüttung an sich tragen, als die, welche die Gewalt der Zeit von aussen her ihnen aufgedrückt hat.

Es ist nicht zu läugnen, dass unsere Steinsalzgebilde bedeutende Zerrüttungen, aber nicht von unten herauf, sondern in Folge der Zeit durch das Eindringen süsser Wässer in den klüftigen, die Steinsalzgebilde bedeckenden Kalkstein und sodann durch die dadurch erfolgten Auslaugungen erlitten haben, wie Jedermann in unsern Wasserörtern, und auch über Tag in unseren Schluchten und Gräben sich überzeugen kann. Deutlich erkennt man noch, wie der Kalkstein, nachdem er seiner Stütze durch die Gewässer beraubt worden war, auf und in das zerrüttete Steinsalzgebilde ge-

stürzt und also über Tag jene wilden aber lehrreichen Schluchten verursacht hat, in denen wir nun das Vorkommen der Steinsalzgebilde aus den ausgelaugten Ueberresten (ihrem unlöslichen Begleiter) abnehmen können.

Dass dieses Phänomen auf die Thalbildung in unserer Umgebung einen mächtigen Einfluss geäussert habe, ist mehr als wahrscheinlich, und die ungeheuern Anhäufungen von Schutt und Geröll in sehr vielen unserer Gräben sprechen ebenfalls für solche Zerstörungen.

Wenn wir auch nicht annehmen, dass unsere Gebirgsmasse aus Niederschlägen einer allgemeinen Wassermasse entstanden sey, so sehen wir doch unwiderlegbare Beweise dafür, dass die Gewässer über den höchsten Spitzen unserer Alpen gestanden seyen. Und da sich die horizontalen, dafür sprechenden Abspülungen an den steilen Wänden sowohl auf den höchsten Kuppen unserer Alpen, als auch in den Niederungen deutlich erkennen lassen, so beweiset dieser Umstand, dass diese Gewässer allmählig zurückgetreten, dass diesem Zurücktreten die Zerstörung der ursprünglichen Steinsalz- und der der Auflösungskraft des Wassers unterworfenen Gebilde in den Hochthälern unserer Alpen Schritt für Schritt bis in die Niederungen gefolgt, und dass so die Bildung unserer Thäler, ausser den Structurverhältnissen der Gebirgsmasse, theilweise auch das Resultat mechanischer Kräfte gewesen sey.

Wir haben oben schon gesehen, dass die Mergel- und Steinsalzgebilde zu bedeutenden Höhen gereicht haben und wahrscheinlich noch weit höher hinauf verbreitet waren, wenn man z. B. das Steinsalzgebilde im Kalke zu Hall in Tyrol betrachtet. Man entfernt sich aber auch keineswegs zu sehr von der Wahrscheinlichkeit, wenn man, im Vergleich mit der Tiefe in welcher Salzablagerungen in andern Gegenden getroffen wurden, annimmt, dass unsere steilen Gehänge des Königssees, Wimbachs und die Umgebungen des Hintersees u. s. f. ehemals Steinsalzgebilde beherbergt haben.

Eben so wenig gewagt ersoheint also auch die Vermuthung, dass unser Hauptthal, nemlich das der Königsseer- (Berchtesgadner-) Aache, in dem Kessel an welchem Berchtesgaden selbst liegt der-einst vielleicht mit derlei Gebilden angefüllt gewesen sey, bis die von den, diesen Kessel umschliessenden Wasserscheiden in denselben eindringenden Wasser endlich das Thal gen Schellenberg hinab geöffnet und alle allmählig aufgelösten Gebilde aus demselben entführt haben, wenn sie nicht durch zufällige Umstände gegen die andringende Gewalt gesichert blieben.

Die Bildung unserer Conglomerate und die Schuttanhäufungen

in den Thälern sind grossentheils das Resultat dieser Zerstörungen. Ob alle unsere Breccien-artigen Gesteine secundäre Gebilde seyen, muss so lange dahingestellt bleiben, als ihre Lagerungsverhältnisse nicht genau erforscht werden konnten.

Unsere Conglomerate aber sind theils solche, in welchen sich Gebirgsarten befinden, die nicht bei uns, sondern in dem benachbarten Pingsgau etc. vorkommen: Dahin gehören Chloritschiefer, grosse Quarzstücke, Spatheisensteine, Glimmerschiefer und Hornblende; theils solche, in welchen nur Kalksteine und Thon sich zeigen. Dieser Kalkstein tritt da entweder in scharfkantigen kleinen (bis Bohmengrösse) Stücken mit einem kaum zu erkennenden, oder in abgerundeten grösseren und kleineren Stücken, mit einem Mergelartigen deutlich sichtbaren Bindemittel auf; — welches sie aber oft nur so lose aneinanderhält, dass das Conglomerat in der kürzesten Zeit zerfällt.

Jene Conglomerate, in welchen sich Stücke eines unserm Gebirge ganz fremdartigen Gesteines befinden, und welche namentlich in der Ramsau als Mühl- und Bausteine bedeutenden Absatz haben, sind sicherlich secundären Ursprunges.

Am rechten Ufer der Ramsaueraache, wo diese Gebilde so gleich innerhalb der Ausmündung des Wimbachthales am meisten entblösst sind, lässt sich das Verhalten dieser Breccie am besten beobachten. Im Allgemeinen sind die oberen Parthieen mehr als die unteren mit grossen Knauern gemengt, und es steht daselbst ein, wohl mehrere 1000 Kubikfuss haltender Kalkknauer mitten in der Breccia an. Indess hat man auch in den oberen Teufen schöne feinkörnige, am Bruche scharfkantige Parthien getroffen und gefunden, dass sowohl dem Streichen als Fallen der Gesteinslager nach die brauchbare, feinkörnige Breccie sich verlor, das merglige Bindemittel und die Grösse der Körner zunahm.

Man hat die Bemerkung gemacht, dass die aus feinkörniger Breccie gemachten Gebäude sehr trocken sind, hingegen die grobkörnige immer feucht bleibt. — Wie schon gesagt gehen fein- und grobkörnige Breccien in einander über.

Mehr Zweifel über ihren Ursprung lassen jene Conglomerate übrig, welche aus kleinen eckigen Kalksteinen, mit kaum sichtbarem Bindemittel, bestehen. Im Gern- oder Schwarzgraben sowie im Frechenklaus-Graben hinterm Loipel etc. kommen derartige Gebilde zwar auch als Decke der Mergel- und Steinsalzgebilde, sowie des Kalksteines, aber in nicht sehr grosser Ausdehnung, vor. In einem, vom Steinbruch vom Traxlehen gegen das Lercheck hinaufziehenden Graben traf ich als Findling einen Sandsteinknauer, so-

genannten Bürgstein, der, wie wir oben schon gesehen, in Mergel übergehend, mit Breccien-artigem Gesteine in der Art verwachsen ist, dass das eine in das andere überzugehen scheint. Das Conglomerat selbst besteht nur aus Gestein das unserm Gebirge angehört, (Kalkstein-, Hornstein-Mergelstückchen bis zu Bohnengrösse und mergelartigem Bindemittel) dringt aber so aus dem Sandstein heraus und dieser in dasselbe hinein, dass an der ununterbrochenen Bildung beider kein Zweifel übrig bleibt. (Siehe in der Tabelle II. Gesteins-Nummer XXVI.)

Endlich sind jene Conglomerate aus grösseren und kleineren, fast durchaus abgerundeten Kalksteintrümmern, welche durch ein mergelartiges Bindemittel oft nur sehr lose zusammengekittet, und oft von feinen, zerreiblichen Sandsteinschichten unterbrochen sind, gewiss secundären Ursprungs. Sie füllen meistens die Gehänge sehr steil ansteigender und enger Gräben aus und geben durch ihre geringe Consistenz zu den beständigen Abblauungen in denselben Veranlassung.

Sodann aber trifft man förmliche Poudingue's an, welche aus grauen, splittrigen, scharfkantigen Kalksteinstücken und Kalkspüthen bestehen, die mittelst eines dunkelrothen Thones ausserordentlich fest zusammengekittet sind, so dass man diesen Pouding als Baustein gut benützen könnte. Ich habe ein solches Gestein bisher nur oberhalb dem Grünsealpenkaser getroffen, wo es in grosser Verbreitung rings von Kalkstein umschlossen vorkommt; aber gewiss ursprünglicher Bildung ist.

Endlich befindet sich an den zackigen Kuppen der Rothöfen ober Hallthurm ein Trümmergestein, welches ganz aus grösseren und kleineren — theils eckigen, theils abgerundeten Kalksteinen besteht, welche dermassen mit Eisenerock überzogen sind, dass man denselben in Ermangelung eines anderen, als das eigentliche Bindemittel dieser Trümmer ansehen möchte, von welchem aber, wie gesagt, die einzelnen Kalkstücke nur äusserlich umschlossen, aber durchaus nicht von demselben durchdrungen sind.

Da übrigens dieses Vorkommen sich nur auf einen sehr kleinen Theil der Rothöfenkuppen beschränkt, die Kuppen selbst mit dem tiefer liegenden Kalkstein in vollkommenem Zusammenhange stehen, so ist wohl anzunehmen, dass diese kleine Parthie von Trümmergestein, nicht aber die Kuppen selbst secundärer Bildung seyen.

Alle diese erwähnten Conglomerate liegen theils unmittelbar auf dem Salzgebirge oder vielmehr auf den dasselbe umschliessenden Gebilden, oder aber auch auf Kalkstein, dessen Zerstörung sie ihren Ursprung verdanken, und sind grösstentheils hinwieder selbst von Humus oder losem Gerölle bedeckt.

Demnach haben gewiss mechanische, von aussen auf unsere Gebirge wirkende Kräfte, ausser den Structurverhältnissen der Gebirgsmasse, die Bildung unserer Haupt- und Querthäler veranlasst, dessen detaillirtere Ausführung aber gewiss nur auf unnütze Speculationen führen dürfte.

Endlich kann ich mich nicht mit jener Vorstellung vertraut machen, gemäss welcher aus der sogenannten Schichtenstörung unseres Kalksteines auf eine Emporhebung desselben aus der Tiefe, und aus den steilen Gehängen unserer Gebirgsthäler und dem wahrscheinlichen Zusammenhange beider Gehänge in denselben auf die Entstehung solcher Thäler durch Berstungen geschlossen wird.

Fürs erste habe ich schon oben gezeigt, wie sich diese Schichten zu ihren Schichtungsklüften verhalten, wie daraus die ununterbrochene Bildung derselben folgen müsse und wie prekär dabei die Lage derselben sey.

Sodann aber kann man rings in unserem Kalksteingebirge als Regel, die nur wenige Ausnahmen erleidet, annehmen, dass die Zusammensetzungsflächen (also die Schichtung) stets den Thälern zufallen, und daher jeder einzelne unserer Berge in die ihn umgebenden Thäler sich abdacht. Diese Erscheinung trifft man nicht bloss in den untern Revieren, sondern auch in den Hochthälern. Die Schichten der Gehänge, z. B. des Funtenseethales, hängen in den See, jene des Grünsees, des Schwarzsees wieder in diese, jene der Saugasse, jene der Gotzentauern, westlich dem Königssee, östlich der Rossfeldalpe zu; jene des Hundstodtes und der Gjadköpfe gegen die Gjadschneid, und auch südlich den Schönbichlhalpen u. s. f. zu, und so liessen sich eine unzählige Menge Beispiele für diese Thatsache anführen. Ebenso in den tieferen Revieren.

Wenn auch die sogenannten Schichten des Watzmanns (Karstens Archiv, Band 16, J. 1842) in den obersten Kuppen desselben eine ziemliche Neigung gegen den Horizont zeigen; so liegen die tiefern Gehänge desselben auf der Westseite des Sees beinahe horizontal, und es beweiset eben diese Horizontalität in den untern Revieren, dass von einer Aufrichtung, Emporhebung der Schichten, und einer daraus erfolgten Thalbildung keine Rede seyn kann.

Betrachtet man den Watzmann und Steinberg vom Knieposs aus, so ist die Lage ihrer Schichten die in Tf. XXXVIII Fig. 42 angezeigte; und man möchte leicht versucht werden, dass das Wimbachthal einer Emporhebung seinen Ursprung verdanke, welche die verschiedene Senkung der Schichten am Watzmann und am Steinberge verursacht habe.

Betritt man hingegen das Wimbachthal, so senken sich die sogenannten Schichten beider Gehänge (mit einer einzigen Krümmung

an der Alpelwand) in wellenförmigen Biegungen sachte dem Ramsauer- und jene des Steinberges sachte dem Hinterseerthal zu, und von einer Störung; wie diese sein müsste, um die beiden Gebirge auseinander zu heben, sind nirgends Spuren vorhanden. Die so sehr dort und da abweichenden Lagen der Zusammensetzungsstücke des Kalksteines sind daher erstens nur von zu geringer Ausdehnung, als dass man ihnen solche grosse Störungen unterschieben, fürs zweite zu verschiedenartig, als dass man sie mit Emporhebungen in Einklang bringen könnte, und es ist daraus wohl der Schluss zu ziehen, dass unsere Thäler nicht derlei Elevationen, sondern hauptsächlich den Strukturverhältnissen der Gebirgsmasse ihren Ursprung verdanken.

Um mich weiterer Erklärungen von den Variationen unserer Gebirgsmassenstruktur entheben zu können, füge ich beispielsweise einige Ansichten unserer Gebirge, wo man diese Struktur sehr deutlich sehen kann, Taf. XXXIX. Fig. 43, Tf. XL. Fig. 44, 45, Tf. XLI. Fig. 46, Tf. XLII. Fig. 47, Tf. XLIII. Fig. 48, Tf. XLIV. Fig. 49 bei, und überlasse es Jedem, die Möglichkeit einer Elevation daraus zu erklären.

Es ist endlich nur noch einer Erscheinung zu gedenken, nemlich der unsern Kalksteinalpen ganz fremden, dort und da als Findlinge zerstreuten Gebirgsarten.

Ich habe sie oben schon als Bestandtheile der in der Ramsau vorkommenden Conglomerate aufgezählt und bemerke hier nur noch dass dieselben auch vereinzelt in unsern Thälern, namentlich häufig im Bachmanngraben bei Illsank, und zwar oft in grossen Stücken, und manchmal in bedeutender Höhe erscheinen.

Ein solcher Findling, der in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit der Geognosten auf sich gezogen hat, ist eine grüne, porphyrtartige Wacke mit Eisenglimmer, die ich zwischen dem Göttschen und todtten Manne, in den Seitengräben des Almbaches, hinter Ettenberg, hie und da in dem Schutte der Berchtesgadeneraache am Sillberg ober dem Hirnsberglehnen, woselbst sogar bergmännische Arbeiten darauf sollen betrieben worden seyn, deren Spuren aber dermalen sehr zweifelhaft sind, gefunden habe. \*)

Wie mögen diese Fremdlinge in unsere Thäler gekommen seyn?

In der neueren Zeit hat die Ansicht sehr viel eingenommen, welche diese erratischen Blöcke, als durch ehemals vorhandene Gletscher von ihrem ursprünglichen Bildungsorte, weit hinwegge-

\*) Schon pag. 129 habe ich gezeigt, dass diese grüne porphyrtartige Wacke kein Findling, sondern ein natürliches Glied unserer Sandsteinbildung sey. Siehe

schobene Gebirgssteine betrachtet, und als Kennzeichen für dieselben die Schliffflächen mit Streifen und Ritzen, Rundhöcker und gewisse gegenseitige Beziehungen in ihrem Vorkommen angibt.

Ich habe diese Kennzeichen wenigstens in unserem, freilich sehr beschränkten Bezirke nicht gefunden; aber wenn ich mir denn doch eine Erklärung über diese Ausländer geben soll, so theile ich lieber die Ansicht jener, welche dafürhalten, dass derlei Gesteinstrümmer, durch den Einfluss der Atmosphärien von ihrem Entstehungsorte losgetrennt worden, auf die, unter den Bergspitzen sich befindlichen Eisfelder (bei dem allmäligen Rücktritt der Gewässer) gefallen, und auf diesen, wie es noch heut zu Tage geschieht, in ferne Gegenden getragen worden, und bei ihrer Zertrümmerung endlich in den Grund gesunken sind.

Man stellt zwar hier die Frage, wohin denn diese Wasser gekommen?

Ich gestehe, dass ich es nicht weiss und sage mit Saussure: *nous ne pouvons que désirer des connaissances que vraisemblablement nous n'atteindrons jamais.*

## Nachschrift des Herausgebers.

Herr Bergmeister Hailer hat uns hier die schönsten Profile der Umgegend von Berchtesgaden gegeben. Sie zeigen die Structurverhältnisse der gigantischen und in scheinbar wilder Regellosigkeit durcheinandergeworfenen Gesteinsmassen nebst ihren unterge-

in der vorausgehenden Tabelle II., Gestein-Nummer XII. Nach meiner Analyse (Münchener gelehrte Anzeigen 1849, B. XXIX, pg. 418) besteht sie:

	in den dunkler gefärbten Stücken aus	in den heller gefärbten Stücken aus
Kieselsäure	04,750	50,400
Thonerde	16,550	14,125
Eisenoxyd	18,750 (Eisenoxydul 17,28)	14,100
Bittererde	11,423	10,000
Uranoxydul	1,350	0,738
Kali	5,500	5,320
Wasser	6,300	5,284
Chlor	Spuren	Spuren
	100,203	99,967.

ordneten Begleitern, und der Leser kann Herrn Hailer nur Dank wissen für die genaue und darum so mühevoll Arbeit, die uns zugleich ein Bild von den Gebirgsprofilen in unserem ganzen Schichtenzuge gibt, nur dass da, wo die geschichteten Sand- und mergeligen Bildungen noch mehr entwickelt sind, auch die Krümmungen und Faltungen der einzelnen Glieder noch hervorragender auftreten, wie z. B. meine Figur auf Tfl. III. lehrt.

Herr Hailer hat da wieder auf die schönste Art die Unterordnung der geschichteten, mergeligen, also chemisch complicirteren Schichten, unter die einfachen gewaltigen Gebirgsmassen kohlen-sauren Kalkes bildlich dargestellt und gezeigt, dass sie manchmal von den mächtigeren Kalkmassen wenigstens von drei Seiten her eingeschlossen sind, was in Beziehung auf das Alter der Schiefer- und Kalkmassen von grosser Bedeutung ist.

Herr Hailer konnte natürlich da nichts anderes darstellen, als was sich dem Blicke des Beobachters darbot, also entweder das Ausgehende der Schichten — Schichtenköpfe, oder auch Seiger-risse, möchte ich sagen — von einzelnen Gebirgsmassen.

Bei beiden bleibt uns indessen der grösste Theil der übrigen Schichtenverhältnisse verborgen; wir können zur wahrscheinlichen Beschaffenheit des uns verborgenen Theiles nur durch Rückschlüsse gelangen, aus dem Bekannten aufs Unbekannte, und da gelangen wir zu einem Punkte, wo wir mit den Resultaten, zu welchen Herr Hailer durch solche Rückschlüsse gelangt, nicht immer einverstanden seyn können.

Herr Hailer hält zum Beispiele die offenbar und so deutlich geschichteten, ja geschieferten Mergel, die auf ihren Schichtenklüften noch überdiess mit organischen Ueberresten versehen sind, für Absonderungen möchte ich sagen aus den Alpenkalkmassen selbst, und läugnet auch die Schichtung der verschiedenen Kalkmassen so wie ihr verschiedenes Alter gänzlich.

Bei Erklärung der geschichteten und massigen Gebirge haben sich die Geognosten an Vorgänge gehalten, wie sie die Erfahrung in unseren Laboratorien, ja die Natur bei Bildung neuer Niederschläge unter unsern Augen selbst an die Hand gibt.

Wir sehen in Wässern, in denen Kalk als Bicarbonat aufgelöst ist, sich Kalkschichten ansetzen, die ganze Berge bilden, und wir erinnern hier nur, um eins aus den hundert Beispielen zu wählen, an die heissen Quellen zu San Vignone im Toscanischen.

Selbst wenn wir kohlen-sauren Kalk aus Auflösungen fällen, ist auch da der Niederschlag in Bezug auf seine einzelnen Partien von verschiedenem Alter, und die Schichten, welche aus Incrustationen

eines Dampfkessels zusammengesetzt sind, haben wahrscheinlich derselben Entstehungsursache ihren Grund zu verdanken, als die meisten geschichteten Gebirge.

Dass man die Schichtungslinien nicht durch das ganze enthülste Profil einer so gewaltigen Masse verfolgen kann, lässt sich z. B. aus dem sehr einfachen Grunde erklären, dass die Schichte, welche als Unterlage diente, noch nicht vollkommen an gewissen Stellen erhärtet war, als die nächste Schichte niederfiel. An diesen Stellen war es sogar vor auszusehen, dass die zwei Schichten in einander flossen und also bloss eine einzige zu bilden schienen, während an andern Stellen die Schichtungslinie noch leicht zu bemerken war, und so lässt sich auch der sogenannte Uebergang aus einem in das andere unserer Kalkglieder sehr wohl erklären.

Ja selbst bei schon erhärteten Schichten trifft es sich manchmal, dass der Niederschlag, etwa noch freie Kohlensäure enthaltend, auf die bereits erhärtete Schichtenoberfläche auflösend wirkt, und so eine innige Vereinigung zweier Schichten bewerkstelligen kann, die sich natürlich nur so weit erstreckt, als das Fluidum lösend wirkt. Wenn wir noch überdiess bedenken, dass bei Niederschlägen auf so grosse Ausdehnungen, die oft noch auf geneigte oder verschiedenartig gekrümmte Flächen stattfanden, eine gleichförmige Dicke des Niederschlages gar nie zu erwarten war, wenn auch die Massen aus der Flüssigkeit, in der sie suspendirt waren, gleichförmig niedergefallen wären, so haben wir noch hier einen Grund der Unregelmässigkeit des Verschiebens und Zusammenfaltens der Schichten, wodurch sich unser ganzer Gebirgszug überhaupt so sehr charakterisirt.

In jedem Falle haben wir eine rationelle Erklärung der Vorgänge, oder der Weise, nach welcher sich die geschichteten Gebirgsmassen gebildet haben konnten.

Nach der Annahme des Herrn Hailer haben wir gar keinen einzigen Stützpunkt, keine Parallelstelle in der ganzen schaffenden Natur, nach welcher wir die Bildung dieser gigantischen Massen erklären könnten. Sind sie plötzlich in einem Momente aus dem Wasser entstanden, da die tiefsten und die höchsten Punkte von gleichem Alter seyn sollen, sind sie aus den Wolken niedergefallen?

Noch unerklärlicher sind Ausscheidungen geschichteter Sandsteinschiefer mitten aus einer dichten homogenen Kalksteinmasse. Sandsteinschiefer, die noch überdiess auf den Schichtungsebenen Gruppen von Thieren besitzen, die da gelebt haben müssen, da sich Junge und Alte durcheinander finden, und die überdiess nur im Meerwasser gelebt haben konnten. Dass sich Versteinerungen z. B. Terebrateln,

nur hie und da an Stellen finden oder nicht, das ist eine nothwendige Folge des Zusammenlebens von Thieren, die an den Felsen festgeheftet bleiben, an dem sie entstanden sind; das alles findet sich auch bei den Thieren, die noch jetzt den Seegrund und die Ufer bewohnen, und wir haben schon an die Beobachtung von Forbes erinnert, dass sich lebende Wesen ähnlicher Art nur bis auf gewisse Tiefen im Ocean vorfinden, und dass sich die Seethierarten selbst nach dem Felsen oder der Beschaffenheit des Grundes richten, auf welchem sie leben sollen.

Das Lithodendron subdichotomum, das, wie Herr Hailer selbst erzählt, die Gipfel der höchsten seiner Berge sogar bis über 6000 Fuss Höhe noch durchzieht, ist eine Koralle, die nur auf Meeresgrund gedeiht, eben so die Aplocrinites mespiliformis und Milleri, die mit ihren Stiel- und Beckengliedern, namentlich die jüngeren rothen Kalke dort oft beinahe ganz zusammensetzen.

Wie viel wahrscheinlicher ist demnach nicht die gewöhnliche Erklärung, dass diese geschieferten Sandsteine aus dem Meere sich in der Zeit abgesetzt haben, und theilweise oder auch ganz erhärtet waren, als sie durch jene gewaltigen Verstürzungen aus ihrem Lager verrückt, mit den vielleicht gleichfalls noch nicht ganz erstarrten Kalkmassen zusammengeworfen und gemengt wurden!

Die Schiefermassen sind desshalb in jedem Falle älter als die Kalkmassen, von denen die Schiefer eingeschlossen werden.

Ich habe diese Letzteren desshalb auch dem Lias angereiht, und manche in unserem Vorgebirge gehören wohl noch tieferen Schichten an und sind mit denen von St. Cassian identisch. Das ist wie schon bemerkt, eines der wichtigsten Resultate, welche aus den Beobachtungen des Herrn Hailer hervorgehen; eben so das successive Uebergehen einer Schichte oder einer seiner Kalkmassen in die andere, die wir ebenfalls in unseren mergligen und sandigen Schichten aus ihrer chemischen Constitution nachgewiesen, und die auch das Beisammenfinden und Zusammenleben von Petrefacten wenigstens zum Theile erklärt, die in den gleichen Formationen von geringerer Mächtigkeit und grösserer Regelmässigkeit durch ungeheure Zeitintervalle oder Bildungsepochen getrennt erscheinen.

**Schafhäutl.**

## **Zusätze und Berichtigungen.**

Seite	2	Zeile	15 v. o.	statt: der Donau	lies: von der Donau.
"	11	"	10 v. o.	" Sedimentarbildung	lies: Sedimentärbildung.
"	14	"	8 v. u.	" Marmor	lies: Granitmarmor.
"	17	"	1 v. u.	" M. Brardi	lies: M. Brardi auf.
"	22	"	8 u. 9 v. o.	nach Targionii u. intricatus	setze: Taf. III.
"	22	"	11 v. o.	nach annulata	setze: Taf. III.—VIII.
"	22	"	13 vor Fig. 22	etc. setze: Taf. XVI. u. XVII.	
"	42	"	8 v. o.	statt: Taf. XVIII.	lies: Taf. XIII.
"	48	"	32 v. o.	" Taf. XVIII.	lies: Taf. XIII.
"	57	"	4 v. o.	" Pecopteris lonchitica	lies: Pecopteris acuminata Taf. VIII. Fig. 9. a.
"	61	"	5 v. o.	" welcher	lies: welche.
"	61	"	18 v. o.	vor Fig. 29	setze: Taf. XXII.
"	66	"	21 v. o.	statt: Cryphaea	lies: Gryphaea.
"	90	"	8 v. o.	" vielleicht man sie	lies: man sie vielleicht.
"	90	"	11 v. o.	" Taf. XXVII.	lies: Taf. XXI. Fig. 28.
"	91	"	2 v. u.	nach falcati	setze: Taf. XXIV. Fig. 34. a.
"	98	"	5 v. o.	statt: L.	setze: Semionotus Taf. XX. Fig. 27.
"	101	"	3 v. o.	" oppalinus	lies: opalinus.
"	105	"	15 v. u.	" Taf. XIX.	lies: Taf. XIV. Fig. 18.
"	106	"	9 v. u.	statt: Taf. XXVI.	lies: Taf. XIX. Fig. 26. b.
"	106	"	13 v. o.	Hier habe ich noch zu bemerken,	dass ich das Schloss an einer dieser grossen Bivalven neuerdings aufgefunden habe. Es ist das Schloss einer Isocardia. Zwei zusammengedrückte platte Schlosszähne mit ihrer breiten Fläche horizontal gestellt, ein langgezogener unter dem Schildchen. Die Buckel oder Wirbel sind auseinanderstehend mit einer Anlage von spiralförmiger Windung nach vorwärts und auswärts gerollt, die Wirbel nehmen einen beinahe

eben so grossen Raum ein, als die Schale selbst.  
Die Schale ist concentrisch gerunzelt und ziemlich  
dick, die Grösse übersteigt oft 12 Zolle. Ich nenne  
diese gigantische Isocardia: Isocardia grandicornis.

Seite 106 Zeile 18 v. o. statt: Taf. XXVI. lies: Taf. XVIII.  
" 107 " 15 v. u. nach Helli setze: Taf. XVI. Fig. 21.  
" 112 " 2 v. o. statt: Taf. XIX. lies: Taf. XIV. Fig 79.  
Tabelle II. S. 8 nach Gesteins-Nummer LXXVIII: statt : LXXIV lies: LXXIX.

München, Druck von C. R. Schurich.





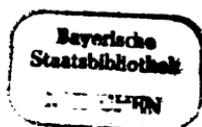
Bayerische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN

Digitized by Google

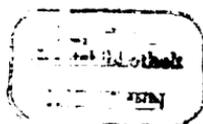


Bayerische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN







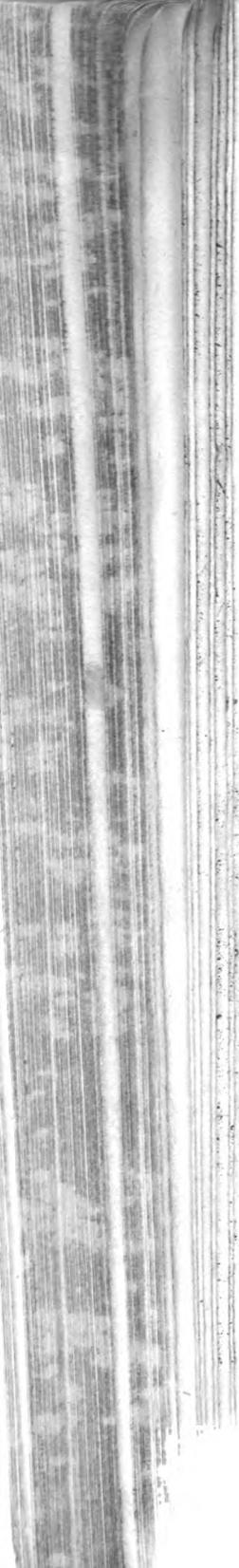




























IV

Bayrische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN



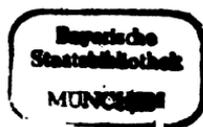
**Bayerische  
Staatsbibliothek**  
MÜNCHEN

Digitized by Google



Bayerische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN







**Bayerische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN**

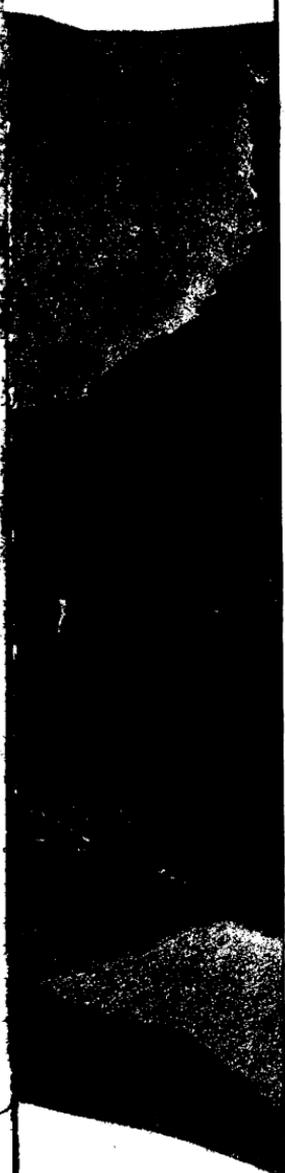
Digitized by Google



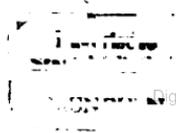
**Bayerische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN**

Digitized by Google

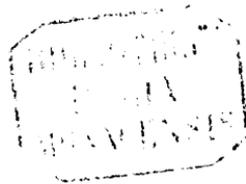




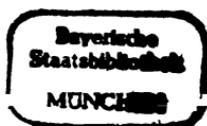
Semionotus mac

















Bayrische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN

Digitized by Google

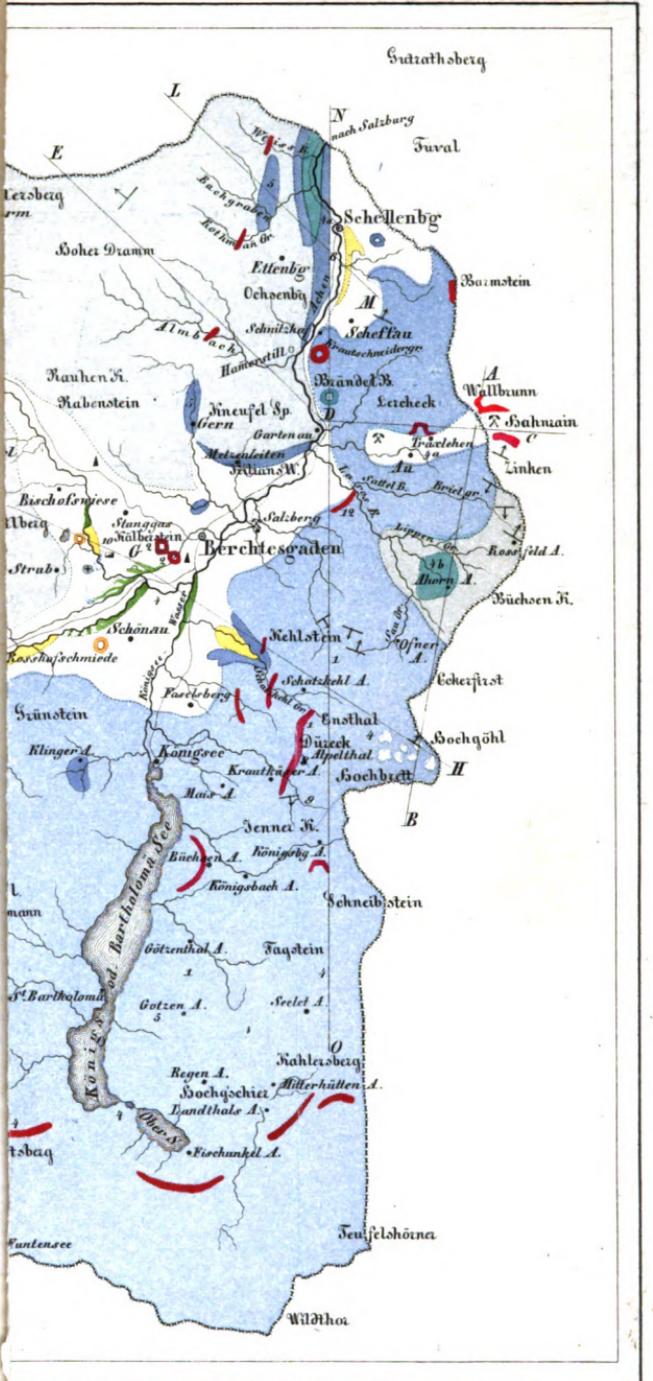


**Bayrische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN**

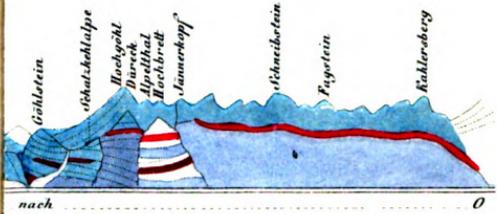
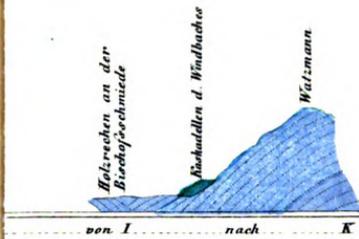
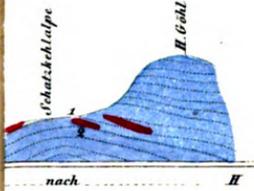
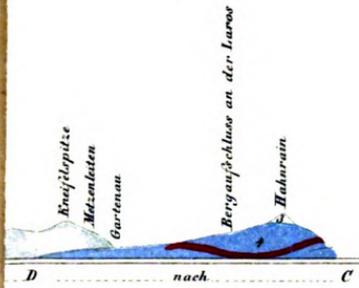
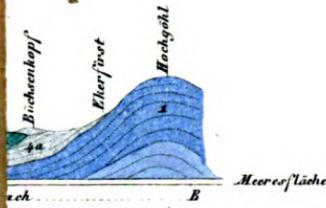
Digitized by Google



Gerichtsbezirkes Berchtesgaden. Tab.XX













**Bayrische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN**

Digitized by Google







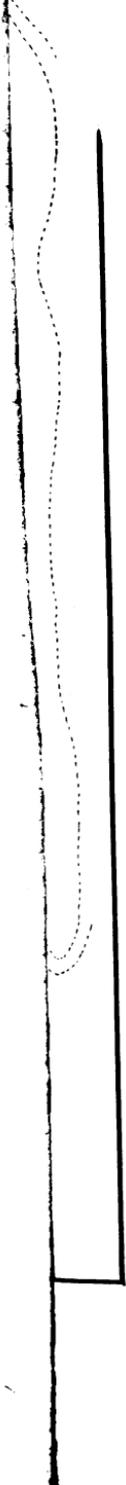
Bayrische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN

Digitized by Google



2. XXXII







Bayerische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN

Digitized by Google



**Bayrische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN**

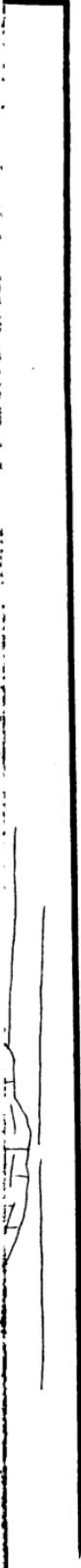
Digitized by Google







VII.





KIX.



Bayerische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN

Digitized by Google



Ъ XL.

Blau. Kis genasit



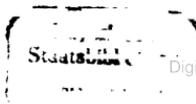












Statistik

Digitized by Google

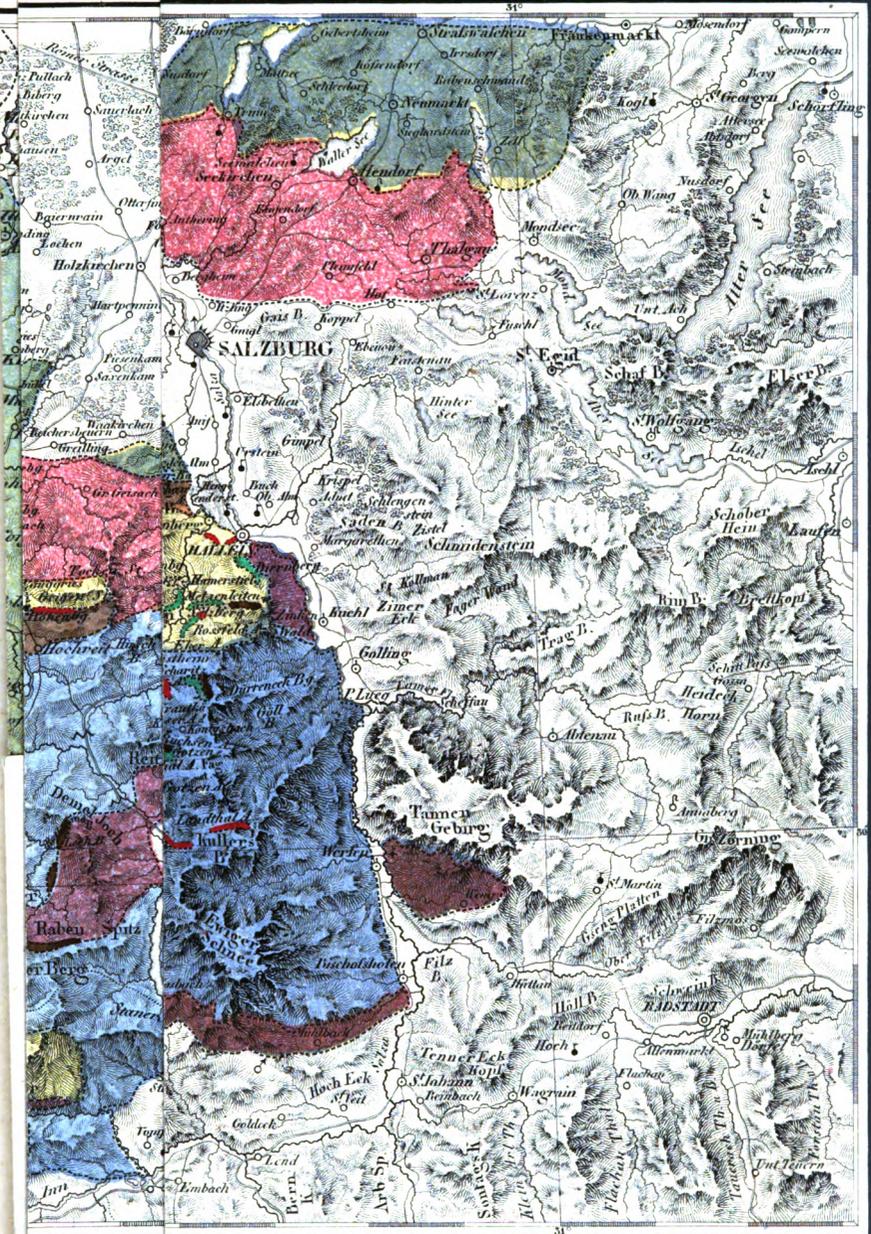


7

**Bayerische  
Staatsbibliothek  
MÜNCHEN**

Digitized by Google





<p>stein er lan -</p>	<p><b>Dolomit</b> grau, dick Stücke zer- dün nacher</p>	<p><b>Fleckenmergel</b> mit Belemn. paxillosus. Am. Bucklandi.</p>	<p><b>Rother Sandstein</b> auf Thonschiefer.</p>
-------------------------------	---	--	--

Bituminöser Schiefer

Tier

















