

**Herr Bergrath Ritter v. Hauer, corresp. Mitglied, las
den ersten Theil seiner Abhandlung:**

„Ueber die Gliederung der geschichteten Gebirgsbildungen in den östlichen Alpen und den Karpathen.“



Von Herrn v. Tschudi, corresp. Mitglied, ist folgende Mittheilung eingegangen:

Vor vierzehn Tagen übergab mir der, den Reisenden in der Schweiz durch sein Hotel auf der höchsten Spitze des Sentis sehr bekannte Rathsherr Dörig in Appenzell beifolgende Stücke von Dopplerit, die er in seinen Torflagern beim Bade Gonten, eine halbe Stunde vom Dorfe Appenzell gefunden hat. Nach seinen Angaben durchsetzt dieses Fossil die Torflager in vielen Gängen, von denen der stärkste fünf Zoll breit ist und schon neun Fuss tief zu Tage liegt. Die Gänge sind so zahlreich, dass in diesem Lager binnen Kurzem mehrere Wagen damit beladen werden könnten. Das Ausgraben hat nicht die geringste Schwierigkeit, indem der Dopplerit ohne irgend ein Instrument, bloss mit der Hand aus den ihn umgebenden Torfe gelöst werden kann.

Herr Ritter v. Hauer, corresp. Mitglied, beschloss den in der Sitzung vom 21. Februar begonnenen Vortrag und übergab über denselben nachstehende Abhandlung:

„Ueber die Gliederung der geschichteten Gebirgsbildungen in den östlichen Alpen und den Karpathen.“

Erst seit kurzer Zeit hat man den Versuch begonnen, durch ein genaues Studium der organischen Reste die Kenntniss der geschichteten Gebilde der Alpen zu unterstützen. Noch vieler Untersuchungen wird es bedürfen, bis es gelingen kann, die allgemeinen Namen von petrographischer Bedeutung: Alpenkalk, Wiener sandstein, Grauwacke u. s. w., von denen jeder Gebilde von sehr verschiedenem Alter in sich fasst, ganz zu verdrängen, und Benennungen an ihre Stelle zu setzen, die eine richtige geologische Bedeutung besitzen. Doch ist man jetzt schon weit genug gekommen, um zu erkennen, dass die Mannigfaltigkeit der Formationen in unseren Alpen nicht geringer ist, als in irgend einem anderen Gebirgszuge der Welt, und wenn es auch gegenwärtig noch unmöglich ist, die Verbreitung jeder einzelnen derselben auf Karten auch nur annähernd richtig graphisch darzustellen, so lässt sich doch schon eine ziemlich ausgedehnte Liste von durch Verschiedenheit der organischen Reste bezeichneten Gebirgsgliedern aufzählen, deren Reihenfolge von unten nach oben theilweise durch directe Beobachtungen

erwiesen, theilweise durch paläontologische Gründe mehr oder weniger wahrscheinlich gemacht ist.

Die folgenden Blätter enthalten einen Versuch, durch Zusammenstellung der in den letzten Jahren von verschiedenen Geologen in den Gebirgen der österreichischen Monarchie angestellten einzelnen Untersuchungen diese Liste herzustellen. Hauptsächlich die im Verlaufe des vorigen Sommers auf Kosten der kais. Akademie der Wissenschaften unternommene Rundreise durch die österreichischen Alpen und einen Theil der Karpathen bot mir die Möglichkeit, diesen Versuch zu unternehmen.

I. Paläozoische Formationen.

1. Silurisches System.

An einer einzigen Localität wurden bisher in den österreichischen Alpen Fossilien entdeckt, die mit Sicherheit dem silurischen Systeme und zwar der oberen Abtheilung desselben zugerechnet werden können.

Die schwarzen Schiefer von Dienten bei Werfen im Salzburgischen, die in Begleitung der Spatheisensteine vorkommen, enthalten in Schwefelkies verwandelte Molluskengehäuse, unter welchen *Cardiola interrupta* Brod., *Cardium gracile* Münst., dann mehrere Arten *Orthoceras* sich erkennen lassen¹⁾.

Die innige Verbindung der erwähnten Schiefer mit den Eisensteinen von Dienten macht es unzweifelhaft, dass die letzteren ebenfalls dem silurischen Systeme angehören und betrachtet man die Analogie des Vorkommens, so wird man nicht anstehen, auch die übrigen am Nordabhang der Centralalpen hинziehenden Spatheisensteingebilde, mögen diese nun als Lager oder wie die Untersuchungen des Herrn Directors Tunn er²⁾ es wahrscheinlich machen, wenigstens theilweise als Gänge zu betrachten sein, dem silurischen Systeme zuzuzählen.

Alle diese Spatheisensteinmassen liegen eingebettet in dem auf unseren geognostischen Karten unter dem Namen Grauwacke

¹⁾ Hauer, Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. I. p. 187.

²⁾ Tunn er, Jahrbuch für den österreichischen Berg- und Hüttenmann. III. bis VI. Jahrgang, p. 399.

aufgeführten Zuge, der von Ost nach West von der Nähe von Neunkirchen angefangen bis gegen Hall in Tirol streicht und aus Thonschiefer, Sandsteinen und Conglomeraten besteht; die Spatheisensteine finden sich beinahe durchgehends in den oberen Abtheilungen dieser ganzen Formation, wie man bei dem im Allgemeinen nördlichen Einfallen schon an ihrer Lage am Nordrande derselben, oder in dessen Nähe erkennt. Dieser ganze Grauwackenzug kann daher in keinem Falle jünger als das obere silurische System sein; sehr möglich und bei seiner grossen Mächtigkeit nicht unwahrscheinlich, dagegen ist es, dass er auch die mittleren und unteren Abtheilungen dieses Systems in den Alpen repräsentirt.

Ausser in Dienten sind noch am Erzberg zwischen Eisenerz und Vordernberg in einem Kalkstein der mit dem Spatheisenstein zusammenhängt, Fossilreste gefunden worden. Es sind Stielglieder von Crinoiden, die jedoch bisher noch nicht näher bestimmt werden konnten. Auch bei Tweng am Fusse der Tauernalpe fand Murchison ¹⁾ Krinoidenkalk.

Ob von den sogenannten Grauwackengesteinen der südlichen Abdachung der österreichischen Alpen einige in Betreff ihres Alters mit denen des nördlichen silurischen Zuges zusammengestellt werden können, ist noch nicht ermittelt. Zu Podberda, östlich von Tolmein in Krain, fand Herr von Morlot *Fucoiden*, die Herr Dr. Constantin v. Ettingshausen als *Chondrites antiquus* Sternb. erkannte. Es findet sich diese Species im Uebergangskalk der Insel Linoe bei Christiania, einem Gestein, von dem es selbst noch nicht genau bestimmt scheint, ob es zum silurischen oder devonischen Systeme zu zählen ist. In den Alpen, westlich von Schwatz, fehlen die silurischen Schichten gänzlich und auch weiter östlich in den Karpathen hat man ihr Vorkommen noch nicht nachgewiesen.

2. Devonisches System.

Der Kalkstein, der die Spitzen des Plawutsch-Berges westlich von Gratz zusammensetzt und ebendasselbst in den sogenannten Steinbergen vorkömmt, enthält organische Reste in grosser Anzahl. Am häufigsten und am besten bestimmbar sind

¹⁾ Transactions of the London geological Society. 1831. p. 306.

die Korallen, doch fehlen auch Bivalven und Cephalopoden nicht, wie man an den Steinen des Strassenpflasters in Gratz, die den Brüchen in den Steinbergen entnommen sind, sieht.

Die folgenden Formen wurden bisher bestimmt.

Orthoceras sp. *indet.*

Cyrtoceras, eine Schale von 6 Zoll Durchmesser, die Herr Prangner in einem Pflastersteine in Gratz entdeckte und die für die Sammlung des montanistisch-geognostischen Vereins ausgehoben wurde.

Clymenia laevigata Münst. Eine von der Seite elliptisch zusammengedrückte Schale dieser Art befindet sich im Besitz des Herrn Prof. Unger, sie ist in jeder Hinsicht der von Münster *C. elliptica* genannten Art, die aber selbst von *Cl. laevigata* spezifisch nicht verschieden ist, gleich. Von Korallen *Crinoiden* und *Acephalen* hat Herr Prof. Unger ¹⁾ folgende Arten bestimmt:

<i>Gorgonia infundibuliformis</i>	Goldf.
<i>Stromatopora concentrica</i>	„
<i>Cyathophyllum explanatum</i>	„
„ <i>turbinatum</i>	„
„ <i>hexagonum</i>	„
„ <i>caespitosum</i>	„
<i>Calamopora spongites</i>	„
„ <i>polymorpha</i>	„
<i>Heliopora interstincta</i>	Bronn.
<i>Cyathocrinites pinnatus</i>	Goldf.
<i>Pecten grandaevus</i>	„
<i>Inoceramus inversus</i>	Münst.

Ueberdiess citirt Murchison ²⁾ darin Goniatiten.

Von diesen Arten wurden die charakteristische *Clymenia laevigata*, der *Inoceramus inversus*, das *Cyathophyllum explanatum* und *hexagonum* bisher nur in devonischen Bildungen aufgefunden, *Stromatopora concentrica*, *Cyathophyllum turbinatum* und *caespitosum*, *Calamopora spongites* und *polymorpha*, endlich *Cyathocrinites pinnatus* fand man sowohl in siluri-

¹⁾ Schreiner. Naturhistorisch - statistisch - topographisches Gemälde der Umgebung von Gratz. P. 69.

²⁾ Quartely Journal of the London geol. Society Vol. V. p. I. pag. 163.

sehen als devonischen Schichten und einige davon nebstbei noch in der Kohlenformation; *Heliopora interstincta* kennt man bisher nur aus silurischen Schichten, und *Gorgonia infundibuliformis* nur aus dem Zechstein.

Es wird demnach wohl mit grösster Wahrscheinlichkeit der Kalkstein des Plawutsch und der Steinberge dem devonischen Systeme zugezählt werden können, und eben dahin muss man dann auch die ganzen auf unseren Karten als Uebergangskalk bezeichneten Massen, die sich unmittelbar N. W. von Gratz ausbreiten, ziehen, denn sie stimmen nach Morlot ¹⁾ überall mit denen des Plawutsch, der in ihrem südlichsten Theile liegt, überein. Auch fand hier Herr P. Merian ²⁾ nördlich von Peggau in den Uebergangsgebilden fossile Korallen und Crinoidenstielglieder. Ob noch andere der auf den Karten als „Uebergangskalk“ bezeichneten Gesteine hierher zu ziehen sind, ist noch nicht ermittelt.

Unter dem erwähnten devonischen Kalkstein liegt nach Morlot der Thonschiefer von Uebelbach, Stübing u. s. w., der weiter östlich über Feistritz, Serniach, Aschau bis gegen Birkfeld auf den Karten angegeben ist. Er ist demnach jedenfalls älter als dieser, doch ist eine nähere Bestimmung seines Alters noch nicht möglich.

In den westlichen Alpen und in den Karpathen hat man devonische Schichten bisher nicht nachgewiesen.

3. Kohlensystem.

a) Kohlenkalksteine.

Die sogenannten Grauwacken und Grauwackenschiefer, die sich im Nötschgraben westlich von Kreuth bei Bleiberg in Kärnten an jener Stelle, wo der Nötschbach von Norden nach Süden strömt, um sich dann in den Gailfluss einzumünden, vorfinden, gehören paläontologisch betrachtet, unzweifelhaft zum Kohlenkalkstein; die zahlreichen Fossilien dieser Gebilde hat eben Herr Professor de K o n i n c k einer genauen Untersuchung unter-

¹⁾ Erläuterungen zur geologisch bearbeiteten Section VIII. der Generalquartiermeisterstabs-Specialkarte von Steiermark und Illyrien. P. 10.

²⁾ Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel 1844. P. 42.

zogen, deren Ergebnisse im 4. Bande der Haidinger'schen naturwissenschaftlichen Abhandlungen mitgetheilt werden sollen. Eine vollständige Liste der aufgefundenen Reste ist dort zu erwarten. Als besonders bezeichnend für den Kohlenkalk sollen hier nur die zahlreichen Producte hervorgehoben werden. Am häufigsten unter ihnen ist *P. latissimus* S.o.w.

Im innigsten Zusammenhange mit diesen versteinierungs-führenden Schichten stehen die sogenannten Diorite und Diorit-schiefer. Ueberall sieht man diese im Nötschgraben mit den ersteren regelmässig alterniren, so dass man sich sehr geneigt fühlt, sie auch als dem Kohlensysteme angehörige und durch spätere Metamorphose veränderte Sedimentgesteine anzusehen.

Eine zweite Localität, an welcher Fossilien des Kohlenkalksteines vorkommen, entdeckte Herr von Morlot im Lepina-Thale bei Jauerburg¹⁾, die Formen sind denen von Bleiberg ganz ähnlich, die Bestimmung der einzelnen Arten kann aber erst erfolgen, wenn die Koninck's Arbeit über die Letzteren vollendet sein wird.

b) Kohlenschiefer und Sandstein.

Auch hierher können wieder nur wenige locale Gebilde aus den östlichen Alpen mit voller Sicherheit gerechnet werden. Am besten bekannt darunter sind die Schiefer und Sandsteine, welche in der Umgebung der Stangalpe bei Turrach an der Gränze von Steiermark, Kärnten und Salzburg mitten in der Centralalpenkette vorkommen. Nach Prof. Unger's Untersuchungen²⁾ findet sich daselbst auf Gneiss und Glimmerschiefer aufgelagert ein 3000 Fuss mächtiges Sandsteingebilde mit untergeordneten Anthrazit-Lagern, in dessen Schichten hin und wieder undeutliche Calamiten vorkommen. In den oberen Theilen enthält diess Gebilde wenig mächtige Schichten von schwarzem glimmerreichen Schiefer eingelagert, in welchem an 50 verschiedene Species von Pflanzen vorkommen. Es sind darunter vier Arten Calamiten, die *Stigmaria ficoides*, *Annularia fertilis*, 13 *Sigillarien*, 2 *Neuropteris*, 18 *Pecopteris*, 1 *Sphenopteris*, 5 *Lepi-*

¹⁾ K. k. montanistisches Museum.

²⁾ Steiermark. Zeitschrift. Bd. VI.

dodendren u. s. w. durchaus Arten, die bezeichnend für die eigentliche Steinkohlenformation sind. Nur eine Lias-Pflanze die *Pecopteris*, *Whitbiensis* befindet sich darunter.

Das ganze Gebilde gehört unzweifelhaft der Steinkohlenformation an. Eine zweite Localität, an welcher das Auftreten derselben Formation wenigstens sehr wahrscheinlich ist, ist der Nötschgraben, westlich von Bleiberg in Kärnten; die zur Kohlenkalkformation gehörigen Sandsteine und Schieferschichten fallen daselbst alle nach Süden, ihnen ist am Ausgange des Grabens bei der sogenannten windischen Mühle ein Schiefer, den man auf den ersten Anblick für älteren Thonschiefer anzusehen geneigt ist, deutlich aufgelagert.

Sehr wahrscheinlich wird es durch diess Lagerungsverhältniss und durch die Gesteinsähnlichkeit, dass diese Schiefer mit jenen der Stangalpe, die gerade nördlich von ihnen liegen, zu parallelisiren sind. Noch muss hier erwähnt werden, dass sich in der Sammlung des Hrn. von Rosthorn, in Klagenfurt, ein *Lepidodendron* aus der Gegend von Bleiberg befindet, und dass Hr. von Morlot in den Dachschiefern von Watschig, westlich von Hermagor im Gailthale, Crinoiden ganz ähnlich jenen aus dem Nötschgraben auffand. Im Lepinathale bei Jauerburg endlich entdeckte Hr. von Morlot in den Schichten, die über dem Kohlenkalke liegen, einen Farrenabdruck, den Herr Dr. C. v. Ettlingshausen als *Alethopteris Defranci* Göpp. eine auch auf der Stangalpe und in der Kohlenformation von Saarbrück vorkommende Art bestimmte¹⁾.

In den westlichen Alpen beschäftigen seit langer Zeit schon die berühmten Schiefer der Tarentaise am Col de Balme u. s. w., dann die von Fouilly am Südabhange der Diablerets die Geologen. Man findet daselbst viele Pflanzenabdrücke, die specifisch mit solchen der Steinkohlenformation übereinstimmen, und in ihrer Gesellschaft Belemniten, die aber noch nicht näher bestimmt sind. Ist es wie aus den Untersuchungen von E. de Beaumont, Sismonda, Murchison²⁾ u. s. w. hervorgehen soll, wirklich

¹⁾ K. k. montanistisches Museum.

²⁾ Quarterly Journal of the London geological Society Vol. V. p. 1. pag. 174.

nicht möglich die Anomalie dieses Vorkommens durch eine Faltung der Schichten zu erklären, was Favre¹⁾ und Andere versuchten, so wird man doch bei der Bestimmung des Alters der Formation einem halben Hundert, von den ersten Botanikern genau untersuchten, und bis auf die Species herab bestimmten Pflanzen mehr Gewicht einzuräumen gezwungen sein, als einer noch unbestimmten Belemnitenart. So gut Orthoceratiten, die in den ausseralpinen Gebirgen nur in den paläozoischen Formationen vorkommen, in den Alpen auch in der Trias und im unteren Jura zu finden sind, so gut können in den Alpen Belemniten, die sonst nur bis herab in die Liasschichten beobachtet wurden, auch in älteren Gebilden angetroffen werden. Der alpinen Trias fehlen sie nicht, wie Murchison²⁾ glaubt; in den Kalksteinen von Hallstatt und Aussee, von denen dieser Gelehrte selbst zugibt, dass sie zum Muschelkalk gehören³⁾, kommen sie häufig genug vor. Am wenigsten aber können die Gründe, die Murchison aus dem Umstande, dass man in den westlichen Alpen sonst keine paläozoischen Gebilde kennt, herzuleiten sucht, etwas gegen das Auftreten der Kohlenformation an den genannten Orten beweisen. Er sucht diess Fehlen durch Gebirgsmetamorphose zu erklären, und nimmt an, die in den Ostalpen so sicher nachgewiesenen paläozoischen Gebilde seien auch in den Westalpen ursprünglich vorhanden gewesen, aber durch spätere Veränderungen in krystallinische Gesteine umgewandelt worden. Kann man auch gegen die Richtigkeit dieser Hypothese gegenwärtig nichts einwenden, so muss man doch zugeben, dass sehr leicht in Districten, wo grosse Gebirgsmassen durch noch unbekannte Einwirkungen verändert sein sollen, auch einzelne Theile derselben durch eben so unbekannte Ursachen der Veränderung entgangen sein können.

Würde man endlich die Schiefer der Tarentaise, der Liasformation zuzählen, so müssten nothwendiger Weise die Gebilde der Stangalpe die mit ihnen vollkommen übereinstimmen, derselben Bildung zufallen, was doch wohl Niemand, der sie kennt,

¹⁾ Memoires de la Soc. de Phys. et d'hist. natur. de Genève. T. IX.

²⁾ Quarterly Journal of the London Geol. Soc. Vol. V. p. I. pag. 178.

³⁾ Murchison am a. O. p. 169.

zugeben kann. Murchison übergeht dieselben auffallender Weise in seiner neuesten Abhandlung gänzlich.

In den Karpathen kennt man bisher keine Gesteine der echten Steinkohlenformation. Dafür sind sie im Banat wieder ganz unzweifelhaft vertreten. Unter den Pflanzen von Reschitza ¹⁾ erkannte Herr Dr. C. v. Ettingshausen die *Annularia longifolia* Bronn.; das *Sphenophyllum angustifolium* Germ; auch sind *Lepidendra* und *Ulodendra* darunter. Uebrigens kommen bei Reschitza auch echte Keuperpflanzen vor, wie weiter unten auseinander gesetzt werden soll, und nach paläontologischen Gründen muss man demnach in dem dortigen Kohlenterrain zwei im Alter sehr verschiedene Formationen vermuthen.

II. Triasformation.

Alle Gebirgsbildungen zwischen dem Kohlenschiefer und der Trias fehlen in den Alpen, oder sind vielmehr bis jetzt noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen, wenn auch das Vorhandensein einzelner derselben nicht unwahrscheinlich ist. In der Trias selbst, die in der östlicheren Hälfte der Alpen, und zwar an der Nord- und Südseite sehr mächtig entwickelt ist, lassen sich mehrere Glieder unterscheiden, und zwar:

1. Bunter Sandstein.

Die rothen oder bunt gefärbten, glimmerreichen Sandsteine der Ostalpen, welche auf den meisten geologischen Karten unter dem Namen „rother Sandstein“ aufgeführt werden, gehören grösstentheils hierher. Die am weitesten verbreiteten und bezeichnendsten Versteinerungen derselben sind:

- Naticella costata* Münst.
- Myacites Fassaensis* Wissm.
- Avicula Zeuschneri* „
- „ *Venetiana* Hau.
- Posidonomya Clarae* Emmr.
- Araucarites Agordicus* Ung.

¹⁾ K. k. montanistisches Museum.

Alle diese Arten sowie noch manche andere die entweder noch nicht genau bestimmt sind, oder mehr nur local auftreten sind ausser den Alpen bisher noch nicht aufgefunden worden. Sie würden daher, an und für sich betrachtet, eine Einreihung der Schichten, aus welchen sie stammen, in eine der bekannten Formationen nicht gestatten. Sehr leicht ist aber diese Einreihung bei Betrachtung der Lagerungsverhältnisse. Sie liegen überall auf den älteren Gebilden auf und sind hauptsächlich in den Südalpen mit dem echten Muschelkalke, dessen Unterlage sie bilden, so innig verbunden, dass man sie mit ihm in eine und dieselbe Formation stellen muss. Mehrere der charakteristischen Fossilien, z. B. der *Myacites Fassaensis*, die *Posidonomya Clarae* und die *Naticella costata* kommen sogar beiden Gebilden gemeinschaftlich zu. Ausser den schon angeführten Namen „rother und bunter Sandstein,“ hat man noch mehrere zum Theil ziemlich allgemein verbreitete Namen für die in Rede stehenden Gebilde angewendet. So nannte sie Lill bei Beschreibung seiner classischen Durchschnitte aus den Alpen die „Schiefer von Werfen,“ Wisemann: die „Schichten von Seiss,“ doch bilden sie nur den unteren Theil der letzteren u. s. w.

Die östlichsten bekannten Localitäten, an welchen der bunte Sandstein mit seinen Fossilien am Nordabhange der Alpen auftritt, sind Rosenthal ¹⁾ südlich von Grünbach, dann Pfennigbach ²⁾ und Ratzenberg ³⁾ östlich von Buchberg. Weiter nach Westen findet man sie bei Reichenau, bei Neuberg, Leopoldsteiner See ⁴⁾ bei Eisenerz, wo sie organische Reste in grösserer Zahl als gewöhnlich einschliessen. Bei Annaberg und in der Abtenau, bei Werfen, bei Berchtesgaden; dann in einem zusammenhängenden Zuge von Dienten in Salzburg bis nach Schwaz in Tirol. Weiter nach Westen ist der bunte Sandstein noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Ob die Serfnfschiefer und Serfnfconglomerate der Schweiz, dann die *Poudingues de Valorsine* dazu gehören, ist mindestens noch zweifelhaft. Das Auftreten des bunten Sandsteines in den Südalpen ist so allgemein bekannt, die wichtigeren Localitäten sind so genau be-

^{1—4)} K. k. montanistisches Museum.

schrieben, dass es überflüssig wäre, bei denselben länger zu verweilen. Es soll nur erwähnt werden, dass die am weitesten gegen Westen gelegene Gegend, in welcher Fossilien des bunten Sandsteins gefunden wurden, bei den Eisenbergwerken in den Bergamasker Gebirgen ist, von wo Herr Curioni den *Myacites Fassaensis*, Goniatiten u. s. w. aufführt ¹⁾, dass ferner bei Recoaro, im Fassathal, in den Umgebungen der Seiseralpe, im Gebiet von Agordo u. s. w. die bunten Sandsteine sehr mächtig entwickelt sind, und mehr Fossilien geliefert haben, als selbst an den reichsten Localitäten in den Nordalpen; dass endlich noch weiter nach Osten in Kärnten und Krain rothe Sandsteine, welche sehr wahrscheinlich ebenfalls hierher gehören, auch noch häufig vorkommen, doch fand man bisher in ihnen noch keine Fossilien.

In den Karpathen sind rothe Sandsteine an vielen Orten anzutreffen. Ob sie theilweise oder alle der Formation des bunten Sandsteines angehören, muss noch dahin gestellt bleiben, dass aber der letztere überhaupt in den Karpathen nicht fehle, ist durch die neuesten Entdeckungen des Herrn Prof. Pettko mit Sicherheit festzustellen. Derselbe fand in den unter dem Namen Grauwackenschiefer bekannten Gesteinen des Berges Szalas, und des Eisenbachthales bei Schemnitz organische Reste, unter welchen der *Myacites Fassaensis* und die *Naticella costata* nicht zu verkennen sind ²⁾, und ein Exemplar der letzten Art erhielt das k. k. montanistische Museum von Herrn Bergrath Fuchs, von Kralowa in Gömörer Comit.

2. Unterer Muschelkalk.

Nur in den Südalpen hat man bisher Gesteine aufgefunden, welche durch petrographische Beschaffenheit sowohl, als auch durch eingeschlossene organische Reste, mit dem echten ausseralpinen Muschelkalke vollkommen übereinstimmen. Besonders die Umgegend von Recoaro, das Fassathal, die Thäler rings um

¹⁾ Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. IV. p. 20.

²⁾ K. k. montanistisches Museum.

die Seisseralpe und die Gegend von Agordo sind in dieser Beziehung hervorzuhoben. Als besonders bezeichnende Versteinerungen, die auch im Muschelkalke ausser den Alpen vorkommen, sind hier zu erwählen:

Myophoria pes anseris Br.

Gervillia socialis sp. Schloth.

Pecten discites Br.

Terebratula vulgaris Schloth.

„ *trigonella* „

Spirifer fragilis Buch.

Encrinites liliformis Mill.

„ *gracilis* v. Buch.

Mit ihnen zugleich, sehr weit verbreitet, aber ausser den Alpen noch nicht beobachtet, sind:

Ceratites Cassianus Quenst.

Turbo rectecostatus Hau.

Myacites fassaensis Wissm.

Posidonomya Clara Emmer.

Die Schichten, in welchen diese Fossilien enthalten sind, ruhen auf dem bunten Sandstein und wechsellagern in den unteren Schichten mit demselben. Bedeckt werden sie von Gesteinen, welche weiter unten als „oberer Muschelkalk“ beschrieben werden sollen.

In den Nordalpen, und auch hin und wieder in den Südalpen treten an der Stelle des eben erwähnten Muschelkalkes Gesteine von abweichender Beschaffenheit auf. Anstatt der wenig mächtigen in den unteren, oft aber auch noch in den höheren Theilen mit Sandsteinen und thonigen Schiefern abwechselnden, dunkel gefärbten Kalksteinschichten, wie man sie z. B. im Grödnerthal so schön beobachtet, finden sich zwischen dem bunten Sandstein und dem oberen Muschelkalke ausserordentlich mächtige Gebirgsmassen bestehend aus meist deutlich geschichtetem, sonst aber homogenem, licht gefärbten Kalkstein, der oft dolomitisch wird, und von Versteinerungen gewöhnlich nur eine grosse zweiklappige Muschel enthält, welche die Form einer *Isocardia* besitzt und von *Catullo*¹⁾ *Cardium triquetrum* genannt wurde.

¹⁾ Saggio di Zoologia fossile delle Provincie Anastro-venete.

Ihre genaue generische Bestimmung ist so lange unmöglich, bis es gelingen wird, das Schloss bloss zu legen. Eine zweite grosse auch bisher nicht näher bestimmte Muschel, die hin und wieder das *Cardium triquetrum* begleitet, hat die Form eines *Hemicardium*; auch Schalen von noch nicht näher bestimmten *Gasteropoden* kommen zusammen mit den *Bivalven* vor. Unter allen Localitäten, welche ich selbst zu untersuchen Gelegenheit hatte, sind die Lagerungsverhältnisse dieses Gesteines in Bleiberg am deutlichsten zu beobachten. Die Unterlage bildet hier der rothe (bunte) Sandstein. Auf ihm folgt der erzführende Kalk mit dem *Cardium triquetrum* und bedeckt ist derselbe von den dunklen Schiefen des Muschelkalkes, der die Fossilien des oberen Muschelkalkes enthält. Ganz gleiche Lagerungsverhältnisse zeigt, wenngleich weniger deutlich, der Kalkstein mit dem *C. triquetrum* an manchen Stellen der Nordalpen. Er nimmt also dieselbe geologische Position ein, wie der echte untere Muschelkalk in Südtirol und muss mit dem letzteren in die gleiche Formationsgruppe gestellt werden, kann übrigens möglicher Weise eine besondere Etage darin bilden.

Auf allen Karten der Alpen, die bisher erschienen sind, ist der Muschelkalk unter der Rubrik „Alpenkalk“ mit inbegriffen. Lill nannte ihn „unteren Alpenkalk,“ Fuchs „Posidonomyenkalk,“ Wissmann „Schichten von Seiss,“ deren obere Abtheilung er bildet. In den Nordalpen wird er hin und wieder als Isocardiakalk oder „Kalkstein mit der Dachsteinbivalve“ aufgeführt. Catullo rechnet die Kalksteine, welche sein *Cardium triquetrum* enthalten, zum Jurakalk, und auch die Tiroler Geologen zählen ihren „Cardienkalk“ theilweise zum oberen Alpenkalk, die oben angeführten Lagerungsverhältnisse in Bleiberg scheinen mir jedoch zu evident, als dass ich auf jene Angaben ein grosses Gewicht legen könnte; auch ist nach Pilla¹⁾ auf einem von Hrn. Villa angefertigten Durchschnitte der Gebirge der Brianza, der das *Cardium triquetrum* enthaltende Dolomit des Berges Godeno tiefer als die zum Lias gehörigen schwarzen Schiefer der dortigen Gegend gestellt, wenn auch nach seinen eigenen Beobachtungen der Dolomit im Allgemeinen eine höhere Stelle einnimmt.

¹⁾ Bull. Soc. geol. II. Ser. T. V. p. 1065.

Noch erübrigt es, die geographische Verbreitung des unteren Muschelkalkes anzugeben. Am Nordabhang der Alpen von Wien weiter nach Westen fortschreitend ist die erste bekannte Fundstelle des *Cardium triquetrum* der Stahremberg bei Piesting ¹⁾, der dortige Kalkstein wird unmittelbar von den Schichten der Gosauformation überlagert. Weiterhin findet man dieselbe Species im Laimbachthal bei Hieflau; im Echerntal bei Hallstadt; sowie an der Westseite des Hallstädter Sees und auf der Spitze des Dachstein; bei den sogenannten Oefen unweit Golling; im Lavatschthal nördlich bei Hall; endlich dem westlichsten bisher bekannten Punkte, dem Bernhardsthal, das bei Elbingeralp ²⁾ in das Lechthal mündet.

In den Südalpen findet sich das *Cardium triquetrum* im Val Ampola in Judicarien ³⁾ und nach der Universitätsammlung in Padua zu urtheilen, in den Brescianischen, dann in herabgerollten Kalksteinblöcken zugleich mit dem Hemicardium zu Castellan bei Matterello südlich von Trient ⁴⁾. In den lombardischen Alpen beobachtete Curioni ⁵⁾ den *Encr. liliiformis* und *E. moniliferus* in den Bergen, welche Val Sassina vom Lago di Lecco trennen, und bei St. Pellegrin im Val Brembana wies L. von Buch in den Gesteinen, welche seine *Trigonia Whatelyae* enthalten, den Muschelkalk nach; endlich führt Pilla das *Cardium triquetrum* im Dolomit des Berges Godeno in der Briauza an. Die weite Verbreitung des echten Muschelkalkes in den Südtiroler und Venetianer Alpen ist bereits allgemein bekannt. Es soll hier nur noch erwähnt werden, dass ich im vorigen Sommer aus einem Geschiebe des Cordevoethales ein gut erhaltenes *Cardium triquetrum* erhielt, welches wohl unzweifelhaft aus den von Fuchs als Posidonomyenkalk bezeichneten Schichten stammt, und dass dieselbe Muschel auch zu Pcutelstein ⁶⁾ im Ampezzothale gefunden wurde.

¹⁾ K. k. montanistisches Museum.

²⁾ Sammlung des Tirol. mont. geogn. Vereines zu Innsbruck.

³⁾ Sammlung des Tirol. mont. geogn. Vereines zu Innsbruck.

⁴⁾ Sammlung des Herrn Menapace zu Trient.

⁵⁾ Giulio Curioni, Sui Tesreni di Sedimento inferiore dell' Italia septentrionale. Memor. letta nel adunanza del I. R. Istituto 2. Apr. 1845.

⁶⁾ Sammlung des Tirol. mont. geogn. Vereines zu Innsbruck.

Weiter im Osten gehören zum Muschelkalk die so petrefactenreichen Schiefer von Raibl, wo neben der *Trigonia Raibeliana* (*Cryptyna Raibeliana* Boué, auch *Lyrodon Kefersteini* Goldf.) und der *Corbula Rosthorni* Boué auch die *Trigonia Whatelyae* L. v. Buch häufig vorkömmt, und zwar nach Herrn v. Morlot's Beobachtungen in den oberen Schichten der ganzen Bildung. Es scheint diese Art von der *Trigonia Harpa Münst.* von St. Cassian specifisch nicht verschieden zu sein, wenn auch bei Betrachtung der Abbildungen beide ziemlich unähnlich aussehen. Es würden dann die Schichten von St. Pellegrin und von Raibl eher dem oberen als dem unteren Muschelkalk zuzuzählen sein; endlich gehören hierher der schon erwähnte erzführende Kalkstein von Bleiberg, die Schichten von Tastetz bei Jirecka ¹⁾ mit *Naticella costata* und *Turbo rectecostatus* und von Potpetsch an der Laibach mit *C. triquetrum*. In den Schweizer und Savoyschen Alpen sowohl als auch in den Karpathen und in Südungarn ist der untere Muschelkalk noch nicht nachgewiesen.

3. Oberer Muschelkalk.

Vielleicht unter allen Gliedern der Alpen erscheint diese Formationsgruppe unter den mannigfaltigsten Abänderungen was die Gesteinbeschaffenheit betrifft; zugleich enthält sie wohl die grösste Menge und Mannigfaltigkeit an organischen Resten.

Als allgemein bezeichnend für die Schichten derselben, und zwar auf der Nord- und Südseite der Alpen könnte man hervorheben:

Ammonites Aon Münst. mit seinen zahllosen Spielarten,

A. Jarbas sp. „

A. Johannis Austriae Klipst.

A. Gaytani Klipst. und überhaupt die ganze Familie der Globosen.

A. floridus Hau.

Encrinites gracilis L. v. Buch.

In den Nordalpen allein, aber hier an sehr vielen Localitäten und in grosser Zahl wurden beobachtet:

Orthoceras alveolare Quenst.

¹⁾ Museum zu Laibach.

Orthoceras dubium Hau.

Ammonites tornatus Bronn.

„ *subumbilicatus* Br.

„ *Neojurensis* Quenst.

„ *Metternichii* Hau.

Nautilen aus der Familie der Aganiten; *Monotis salinaria* Bronn.; dann überhaupt eine ungewöhnlich grosse Zahl von Cephalopoden, unter welchen man nebst den oben genannten Geschlechtern auch Goniatiten, Ceratiten und Belemniten beobachtet. In den Südalpen sind im oberen Muschelkalk die Cephalopoden seltener, die meisten Arten beträchtlich kleiner, dafür zeigt sich hier ein staunenswerther Reichthum an Gastropoden, Acephalen, Brachiopoden, Echinodermen, Crinoiden und Polyarien, deren einzelne Arten schon vor längerer Zeit von Münster und Klipstein beschrieben wurden.

Die merkwürdige Vereinigung von Geschlechtern, die sonst nur weit von einander abstehenden Formationen eigen sind, die Verschiedenheit des petrographischen Charakters, welchen die Gebilde des oberen Muschelkalkes an verschiedenen Orten darbieten; die Schwierigkeit ihre Lagerungsverhältnisse genau zu beobachten, vereitelten lange Zeit hindurch jeden Versuch, sie in die Normalreihe der Formationen einzuordnen. Gegenwärtig kann man jedoch die Frage mit ziemlicher Sicherheit als erledigt betrachten. Ueberall liegen die hieher zu zählenden Gebilde auf dem älteren Muschelkalk auf, überall wo man sie genauer untersuchte, so insbesondere in Südtirol sind sie ihm so innig verbunden, dass eine scharfe Trennung ganz unthunlich scheint; endlich zeigen sie einige Fossilien, die im unteren Muschelkalk der Alpen sowohl als auch im ausseralpinen Muschelkalk vorkommen, so den *Encrinites gracilis*. Bedeckt werden sie an den meisten Orten (Seisser Alpen) von jurassischen Kalksteinen. Man ist daher vollkommen berechtigt, die in Rede stehenden Schichten als ein oberes Glied der Triasformation zu betrachten, welches man entweder oberen Muschelkalk, oder aber Keuper nennen kann. Wenn ich den ersteren Namen vorziehe, so geschieht es hauptsächlich, weil in den Nordalpen auch der eigentliche Keuper mit seinen bezeichnenden Pflanzen vorkommt. Uebrigens ist es nicht unmöglich,

dass der obere Muschelkalk nur eine abweichende Facies des Keupers vorstellt und dass die Seethiere, welche man im Ersteren findet, gleichzeitig mit den Pflanzen, welche den Letzteren charakterisiren, gelebt haben; für diese Anschauungsweise spräche das Vorkommen von *Eq. columnare*, von welcher Pflanze ich im vorigen Sommer ein Stämmchen zugleich mit *A. Aon* aus dem doleritischen Sandsteine der Gegend von Agordo erhielt. Der obere Muschelkalk erhielt von verschiedenen Geologen nach und nach viele verschiedene Namen. Auf den geologischen Karten ist er im Allgemeinen als Alpenkalk eingezeichnet. Nach Lill's erstem Profile stellt er die obersten Abtheilungen des unteren Alpenkalkes vor, in seinem zweiten Profile wird er rother Kalkstein genannt. Emmrich nennt ihn oberen Ammonitenmarmor, doch stellt er, den Untersuchungen von Schafhäütl folgend, irrig die weiter unten zu betrachtenden Lias- und Oxford-Kalke, die ebenfalls viele Cephalopoden enthalten, damit zusammen. In den Südalpen gehören die sogenannten Cassianer und Wengerschichten oder Halobien-schiefer, welche letztere neben der *Halobia Lommelii* auch *A. Aon* enthalten¹⁾, dann Catullo's Keuper, Fuchs's doleritischer Sandstein und Crinoidenkalk, endlich der opalisirende Muschelkalk von Bleiberg hierher. Auf den Karten des Tiroler geognostischen Vereines ist er als mittlerer Alpenkalk bezeichnet, doch wird derselbe Name auch auf andere Gebilde angewendet, die nicht zum oberen Muschelkalk gehören. Viele Geologen endlich haben ihn Jura, Lias oder Muschelkalk genannt, je nachdem sich ihre Ansichten über die Formation, der er angehört, mehr oder weniger der Wahrheit näherten.

In den Nordalpen findet sich der obere Muschelkalk zu Hörnstein südwestlich von Wien, zu Neuberg, Spital am Pybrn, in der Umgebung aller Salzwerke der Alpen, als zu Aussee, Hallstatt, Hallein, Berchtesgaden, am Salzberge bei Hall sowohl als im Lavatschthale.

In den Südalpen findet er sich auf der Seisser Alpe und in den Umgebungen derselben, in der Umgegend von Agordo, zu Bleiberg u. s. w.

¹⁾ Sammlung des Tiroler geognostischen Vereines.

In den Schweizer Alpen, dann in den Karpathen und in Südungarn wurde der obere Muschelkalk bisher nicht nachgewiesen.

4. Keuper oder unterer Lias.

Die Kohlenlager am Nordrande des sogenannten Alpenkalles in der östlichen Hälfte der nördlichen Abdachung der Alpen mit den sie begleitenden Gesteinen gehören der einen oder der anderen der genannten Formationen an. Sie wurden zuerst (1842) von Haidinger ¹⁾ beobachtet, und sind characterisirt durch eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Pflanzenresten, deren genaue Bestimmung man hauptsächlich den Untersuchungen von Unger ²⁾ und Göppert verdankt; die verbreitetsten und bezeichnendsten Arten sind:

Equisetites columnaris Stb.

Taeniopteris vittata Brongn.

Pterophyllum longifolium Brongn.

Pecopteris Stuttgardiensis Brongn.

Alethopteris dentata. Göpp.

Diese sowohl als auch viele andere Arten finden sich ausser den Alpen theils im Keuper, theils im Lias und selbst dem Unteroolith und lassen es zweifelhaft, ob man es mit einem obersten Gliede der Trias, oder mit dem untersten der Juraformation zu thun hat. Eine Auflagerung der Schichten auf ältere sicher bestimmte Gebilde ist nicht bekannt, wo man immer die Unterlage kennt, besteht sie aus versteinungsleerem Sandsteine, der auf den Karten bisher unter dem allgemeinen Namen Wiener Sandstein mit inbegriffen ist. Dass unter diesem Namen übrigens auch noch mehrere andere Formationen verborgen sind, wird sich im Folgenden ergeben. Ueberlagert werden die Kohlenschieferschichten von Kalksteinen, welche zum Unteroolith gehören, und weiter unten umständlicher geschildert werden sollen. Die Formation selbst ward von den verschiedenen Geologen, welche sie untersuchten, bald Keuper, bald Lias genannt; für die Kohlen, welche man weder zu den Schwarz- noch zu den

¹⁾ Berichte über die Mitth. v. Freunden der Naturwiss. in Wien. III. p. 347.

²⁾ Von Leonhard u. Bronn Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1848. p. 279.

Braunkohlen zählen kann, gebraucht Haidinger den Namen Alpenkohlen. Der östlichste bekannte Punkt des Vorkommens der geschilderten Formation ist der Steinbruch im „Wiener Sandstein“ zu Sievring bei Wien. Unter den von zertrümmerten Pflanzen herrührenden Kohlentheilchen, die in demselben sehr häufig sind, erkannte Hr. Dr. C. v. Ettingshausen¹⁾ Schuppen vom Stamme einer *Cycadee*, wahrscheinlich von *Pterophyllum longifolium* und Wedelstiele dieser Art. Weiter finden sich Alpenkohlen bei Altenmarkt und Kaumberg, ja wahrscheinlich gehören auch die wenig mächtigen Kohlenflötze vom Helenenthal bei Baden und die südlich von Bernitz hierher, doch wurden an allen diesen Orten die bezeichnenden Pflanzen noch nicht aufgefunden. Die wichtigsten Localitäten, wo die Letzteren vorkommen, sind Rehgraben bei Kirchberg an der Bielach, Tonibauer-alpe bei Wienerbrückel nördlich von Mariazell, Grossau, Garming, Hinterholz bei Waidhofen, Hollenstein, Pechgraben, Lindau u. s. w. Weiter nach Westen kannte man bisher den alpinen Keuper nicht. Sehr interessant in dieser Beziehung erschienen mir daher zwei der bezeichnendsten Pflanzen dieser Formation, das *Pterophyllum longifolium* und der *Equisetites columnaris*, welche in der Sammlung des Tiroler mont. geognost. Vereines zu Innsbruck von Weissenbach im Lechthale gegen den Pass Gacht zu aufbewahrt werden. In den Schweizer Alpen, dann in den Südalpen wurde der alpine Keuper mit seinen Kohlen noch nicht beobachtet. Dass aber in dem doleritischen Sandstein von Agordo ein *Equisetites columnaris* sich fand, wurde schon oben erwähnt. Auch darf hier wohl angeführt werden, dass der Keuper der neuen Welt bei Basel²⁾ sowohl was die Pflanzenabdrücke als auch was die Gesteinsbeschaffenheit betrifft unter allen ausseralpinen Gebirgsbildungen wohl die auffallendste Aehnlichkeit mit dem alpinen Keuper darbietet. In den Karpathen und in Südungarn wurden bisher noch keine hierher gehörigen Gebilde beobachtet. Unter den Pflanzenabdrücken dagegen, die das k. k. montan. Museum von der Dreifaltigkeitsgrube zu Steyerdorf bei Reschitza im Banat erhielt, befinden sich ausser

1) Berichte über die Mitth. v. Freunden der Naturwiss. in Wien. VI. p. 42.

2) Museum in Basel.

den schon oben erwähnten echten Steinkohlenpflanzen nach der Bestimmung von Dr. C. v. Ettingshausen, auch die Keuperpflanzen *Equ. Hoeffianus*, *Alethopteris dentata*, *Pterophyllum n. sp.* u. s. w. Das Gestein, auf welchem sie sich vorfinden, zeichnet sich durch eine abweichende Beschaffenheit, besonders durch viele Glimmerschüppchen von jenem aus, auf welchem sich die echten Steinkohlenpflanzen befinden, und man hat demnach in den dortigen Kohlengruben höchst wahrscheinlich beide Formationen vertreten.

III. Juraformation.

Unzweifelhaft gehört ein grosser Theil der Alpen- und Karpathen-Kalke dieser Formation an, und ebenso unzweifelhaft ist es, dass sie in diesen Gebirgen in sehr verschiedene Glieder oder Etagen zerfällt, deren jedes durch besondere organische Reste characterisirt wird. Ob aber diese Etagen genau denjenigen entsprechen, welche man in England, Deutschland, Frankreich u. s. w. beobachtet hat, muss vorläufig noch dahingestellt bleiben. Von vorne herein ist eine genaue Correspondenz nicht sehr wahrscheinlich, denn die detaillirtere Gliederung der Juraformation ist ja auch in den oben genannten Ländern, in den verschiedenen Gebirgszügen eine verschiedene, und in den von allen übrigen Gebirgssystemen so scharf geschiedenen Alpen und Karpathen ist man gewiss vorbereitet, nur um so grössere Differenzen zu finden.

Wenn demungeachtet im Folgenden einzelne Etagen der alpinen Juraformation mit Namen bezeichnet sind, welche ausser den Alpen bestimmte Glieder derselben Formation tragen, so soll damit nur angedeutet werden, dass sie durch die eingeschlossenen Reste denselben noch am nächsten verwandt sind, ohne dass ihre vollkommene Uebereinstimmung behauptet werden soll, und ohne dass jetzt schon mit Sicherheit angegeben werden kann, ob sie alle wirklich in der Ordnung von unten nach oben auf einander folgen, in welcher sie hier aufgezählt werden. Die Eintheilung ist grösstentheils nur auf paläontologische Merkmale gestützt, genaue Beobachtungen über die Lagerungsverhältnisse fehlen beinahe durchgehends. Es wird viel-

leicht in der Folge möglich oder nothwendig sein, einzelne hier getrennt aufgeführte Glieder wieder zu vereinigen, oder andere noch weiter zu trennen.

1. Lias.

Hierher sind in den Ostalpen zu zählen:

1. Rothe, seltener graue, geschichtete Kalksteine mit Cephalopoden. Unter den letzteren walten Ammoniten aus der Familie der Arieten, der Falciferen, der Capricornier, Fimbriaten, auch aus der der Heterophyllen vor. Als besonders bezeichnend kann man erwähnen:

A. Bucklandi Sow.

A. Conybeari Sow.

A. raricostatus Zieth.

A. Turneri Sow.

A. Heterophyllus Sow.

Nautilus aratus Schloth.

Ausserdem findet man noch viele andere, theils schon beschriebene, theils noch nicht untersuchte, theils ganz neue Arten. Belemniten und Nautilen sind nicht selten; Orthoceren kommen ebenfalls vor, doch seltener als im oberen Muschelkalk, mit welchem die rothen Liasmarmore der Alpen und Karpathen von vielen Geologen zusammengestellt wurden. Durch das Vorderrschen der Arieten, dann durch den Mangel an Globosen, konnte ich bisher leicht in allen einzelnen Fällen die letzteren von den ersteren unterscheiden.

Ueberall sind die rothen Liasmarmore auf den Karten mit dem Alpenkalke vereinigt.

Ganz nahe bei Wien zu St. Veit ¹⁾ westlich von Leobersdorf ist der erste Fundort der erwähnten Ammoniten. Weiter nach Westen findet man sie zu Losenstein ²⁾, im Pechgraben, zu Adneth ³⁾ und Wies ³⁾ bei Hallein, die bekannteste und petrefactenreichste Localität in den Ostalpen, zu Gaisau ⁴⁾, nörd-

¹⁾ K. k. montanistisches Museum.

²⁾ Sammlung des Hrn. Pfarrers Engel zu Steyer.

³⁾ K. k. mont. Museum.

⁴⁾ Sammlung des Museum Francisco-Carolinum zu Linz.

lich von Waidring¹⁾, im Rissthal beim Eingange ins Lechthal¹⁾, im Kuhthale bei Vils¹⁾, auf der Valfigaraspitze im Stanzerthale¹⁾, am Spitzsteinberg in Vorarlberg¹⁾ u. s. w.

Auch in den bairischen Alpen sind die Schichten des rothen alpinen Lias nicht selten, doch ist es ohne eine Vergleichung der Fossilien nicht möglich, genau anzugeben, welche von den von Schafhäütl²⁾ und Emmrich³⁾ angegebenen Lokalitäten, an welchen *Cephalopoden* vorkommen, hierher gehören. In der Schweiz sind die Liaskalke mit *Cephalopoden* vorwaltend dunkel gefärbt. Sie bilden dort nach der Angabe der Schweizer Geologen beinahe überall die unterste Etage des ganzen Alpenkalkes und schliessen sich den krystallinischen Schiefern der Centralalpen unmittelbar an. Sehr gut bestimmbare Fossilien führt der Schweizer Lias, z. B. bei Bex.

In den Südalpen sind rothe Kalksteine mit *Cephalopoden* sehr häufig, von denen aber die meisten der weiter unten zu schildernden Oxfordformation angehören. Doch sind jene der Schichten am Comer-See, in denen *Orthoceratiten* und *Arieten* vorkommen⁴⁾, hierher zu zählen, ferner finden sich zu Mittewald im Pusterthal, dann im Fondoasthale⁵⁾, südwestlich von Trient echte Liasammoniten. Von vielen anderen Localitäten in den lombardischen Alpen ist die Formation noch nicht sicher ausgemittelt, obgleich sich viele Geologen: Curioni, Collegno, Coquand, Pilla und Andere mit der Lösung der Frage beschäftigten.

In den Karpathen sind die in Rede stehenden Gesteine sehr häufig und sehr charakteristisch entwickelt. Sie finden sich schon in der Gegend von Modern⁶⁾ bei Pressburg, sind in Altgebirg und in der Tureczka⁶⁾ unweit Neusohl sehr deutlich entwickelt, und kommen an vielen Stellen im Tatragebirge vor, z. B. auf der Polane Hutty an den Quellen des Dunajec⁷⁾. Auch

1) Sammlung des mont. geogn. Vereines für Tirol zu Innsbruck.

2) Von Leonhard und Bronn Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1844, pag. 6.

3) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Heft 3. p. 263 u. s. w.

4) Curioni, v. Leonhard und Bronn Jahrbuch 1844, p. 867 und Filippi ebendasselbst, p. 865.

5) Sammlung des Tir. mont. geog. Vereines.

6) K. k. montanistisches Museum.

7) Sammlung des Herrn Dir. Hohenegger in Teschen.

die rothen Ammoniten führenden Kalksteine des Bakonyerwald-Gebirges bei Dotis gehören zum Lias. Herr Dr. J. v. Ferstl brachte eine reiche Suite der dortigen Versteinerungen in das k. k. montanistische Museum, die darüber keinen Zweifel lassen.

2. Die grauen geschichteten Kalksteine von Reiffing im Enns-thal, in welchen vor einigen Jahren das ganze Skelett eines *Ichthyosaurus* gefunden wurde, den Herrm. v. Meyer ¹⁾ als *I. platyodon* Conyb. bestimmte.

3. Die schwarzen Schiefer von Seefeld in Tirol, welche viele Fische enthalten. Die häufigsten darunter sind:

Semionotus latus Ag.

Lepidotus ornatus Ag.

„ *speciosus* Ag.

Pholidophorus pusillus Ag. u. s. w.

Wahrscheinlich sind die schwarzen Schiefer von Perledo bei Laico auch hierher zu zählen. Collegno ²⁾ betrachtet sie als zu den unteren Schichten des schwarzen Kalksteins gehörig, der in den lombardischen Alpen in grosser Mächtigkeit auftritt und Balsamo Crivelli ³⁾ hat unter den Fossilien derselben einen *Lepidotus*, einen *Semionotus* und einen dem *Palaeosaurus* verwandten Saurier gefunden. Curioni ⁴⁾ zählt das Gebilde zum Lias, nennt den von Balsamo Crivelli gefundenen Saurier *Lariosaurus Balsami* und einen zweiten, den er selbst auffand, *Macromiosaurus Plinii*, und gibt an, dass tiefer wirkliche Triasschichten folgen. Heckl untersuchte von dort einen kleinen Fisch, zum Geschlechte *Pholidophorus* gehörig, den er *Ph. Curionii* nannte.

2. Unterer Oolith.

An sehr vielen Orten wurden bereits die Gesteine, welche unter dem angegebenen Namen zusammengefasst werden sollen, angetroffen. Ueberall sind es dunkel gefärbte Schiefer und

¹⁾ V. Leonhard und Bronn, Jahrbuch 1847, p. 186.

²⁾ *Bullet. Soc. géol. II. Sér. Tom. I. p. 187.*

³⁾ *Politecnico di Milano, Maggio 1839.*

⁴⁾ *Giornale del Istituto, Lombardo XVI. p. 157.*

Kalksteine mit sehr vielen Petrefacten, unter welchen folgende Arten als die bezeichnendsten hervorgehoben werden können:

Pholadomya antiqua Sow.

Cardinia concinna sp. Sow.

Modiola plicata Sow.

Nucula rostralis Lam.

Gervillia tortuosa Phill.

Pecten textorius Sow.

Ostrea ähnlich *O. Marshi*, aber verschieden davon.

Gryphaea incurva Sow.

Terebratula decorata v. Buch.

Terebratula aus der Familie der *Cinctae*, noch nicht näher bestimmt.

Spirifer Walcotti Sow. u. s. w.

Diese und noch andere Fossilien der erwähnten Gesteine kommen ausser den Alpen theils im Lias, theils im unteren Oolith vor, und würden eine Einreihung in jede der beiden Formationen erlauben.

Wenn ich hier den Namen Unteroolith vorziehe, so geschieht es nur, um sie von den oben, Lias genaunten, rothen Kalksteinen, von denen sie in petrographischer und paläontologischer Beziehung wesentlich differiren, zu unterscheiden. In Betreff der Lagerungsverhältnisse weiss man, dass ihre Schichten auf den oben als Keuper bezeichneten Sandsteinen und Schieferu mit den Alpenkohlen aufliegen. Bedeckt werden sie theilweise von Petrefactenlecrem, also bisher nicht näher bestimmbar Alpenkalk, theils von rothen Ammoniten führenden Gesteinen, die wohl meistentheils zu der weiter unten zu betrachtenden Oxfordformation gehören. Ihr Verhältniss zu den eigentlichen rothen Liaskalken ist noch nicht ermittelt; sollten sie, wie aus einigen Angaben hervorzugehen scheint, wirklich unter ihnen liegen, so müsste freilich die hier gebrauchte Benennung derselben wieder abgeändert werden.

Auf den Karten sind die hier besprochenen Gesteine als Alpenkalk verzeichnet. Von den Geologen wurden sie bald Lias, bald Oolith, von Emmrich Gervilliaschichten benannt ¹⁾).

¹⁾ Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft I. p. 263.

Wichtigere Localitäten, an welchen der Unteroolith bisher beobachtet wurde, am Nordabhange der Alpen sind: Gumpoldskirchen unweit Baden, wo man einzelne Blöcke des genannten Gesteines mit sehr vielen Petrefacten findet ¹⁾, Helenenthal ²⁾ bei Baden, im Tunnel durch den die Strasse geführt wurde sowohl, als auch nach den Beobachtungen von Czizek hinter demselben in einer wenig mächtigen Schichte, welche zwischen grauem versteinungsleeren Alpenkalk eingeschlossen ist, Gresten ³⁾, westlich von Waidhofen ⁴⁾, Pechgraben ⁵⁾, Grossau ⁶⁾, Kessen ⁷⁾ in Tirol, wo nebst den oben erwähnten Fossilien eine sehr merkwürdige grosse *Terebratula*, der *T. concentrica* am nächsten verwandt, vorkömmt, an vielen Orten in den bairischen Alpen, die Emmrich ⁸⁾ aufzählt u. s. w.

In den Südalpen findet sich der Unteroolith am Rauchkofel bei Lienz. Sehr viele zum Theile die bezeichnendsten Fossilien der Formation von dort werden in der Sammlung des geogn. mont. Vereines zu Innsbruck aufbewahrt. Auch die Fossilien von Guggiate am Comer-See ⁹⁾ gehören wahrscheinlich hierher.

Im Banate kommen die Schichten des Unteroolithes ebenfalls vor. Von Reschitza besitzt das k. k. mont. Museum Exemplare der *Pholad. ambigua* u. s. w.

Sicherlich stehen dort die Schichten im Zusammenhange mit jenen des Keupers wie in den Nordalpen.

3. Mittlerer Oolith.

Gewisse weisse Kalksteine, voll von Terebrateln, dürften am zweckmässigsten mit diesem Namen zu bezeichnen sein. Ausser den Terebrateln hat man in ihnen bisher noch keine organischen Reste aufgefunden, diese selbst sind aber in so ungeheurer Menge vorhanden, dass das ganze Gestein beinahe

¹⁾ Hauer, Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien Bd. IV. p. 20.

²⁾ K. k. Hof-Mineralienkabinet.

^{3—7)} K. k. montan. Museum.

⁸⁾ Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. I. p. 263.

⁹⁾ Collegno. *Sur les terrains stratifiés des Alpes lombardes Bull. Soc. géol. 2. Ser. T. I. p. 188.*

bloss aus ihren zusammengekitteten Schalen besteht. Die Zahl der Arten dagegen ist wieder nicht sehr beträchtlich; die bezeichnendsten darunter sind:

T. concinna.

T. spinosa.

T. pala v. Buch.

T. antiplecta v. Buch u. s. w.

Die ersten zwei der genannten Arten kommen ausser den Alpen im mittleren Oolith, die zweite ausserdem auch im unteren Oolith vor. Die übrigen Arten wurden ausser den Alpen noch nicht beobachtet. L. v. Buch beschrieb dieselben zuerst in seiner Abhandlung über die Terebrateln. Er hatte sie in der Graf Münster'schen Sammlung ohne genaue Bezeichnung des Fundortes angetroffen, und seither sind nur zwei Localitäten in den Nordalpen bekannt geworden, an welchen sie sich vorfinden. Die eine derselben ist Windischgarsten¹⁾, an welchem Orte der sie bergende Kalkstein hin und wieder oolithisch ist, der zweite Vils in Tirol, südwestlich von Füssen²⁾.

Es kommen zwar ausserdem in den Alpen noch an anderen Stellen weisse Kalksteine voll von Terebrateln vor, so insbesondere am Schalberg bei Ischl, am Hilariberg bei Brixlegg, in der Nähe vieler Salzstöcke der Alpen u. s. w., aber die Arten sind grösstentheils verschieden von denen zu Vils und Windischgarsten, und sind bisher, so wie überhaupt die meisten alpinen Terebrateln noch nicht näher untersucht.

4. Oxfordthon.

In den Alpen und Karpathen wird diese Formation durch gewöhnlich rothe und häufig Hornstein führende Kalksteine repräsentirt, die durch eine reiche Cephalopoden-Fauna ausgezeichnet sind, nebstbei aber auch viele andere Fossilien enthalten. Ihre Unterscheidung von den übrigen alpinen Formationen, und zwar insbesondere von den tieferen rothen Lias und oberen Muschelkalkschichten, noch mehr aber von dem Neocomien ist oft schwierig und noch bei weiten nicht an allen Loca-

1) K. k. montanistisches Museum.

2) Sammlung des Tiroler geognostisch-montanistischen Vereines zu Innsbruck.

litäten mit Sicherheit durchgeführt. Bei der Aufzählung der wichtigeren Fundorte werde ich Gelegenheit haben, auf einige bisher noch nicht aufgeklärte Fälle hinzuweisen.

Als bezeichnende Fossilien sind zu betrachten :

Belemnites hastatus Blainv.

Ammonites Athleta Phill.

„ *tatricus* Pusch.

„ *tortisulcatus* d'Orb.

„ *Calypso* d'Orb.

„ *bifrons* Brug.

„ *Lamberti* Sow.

Terebratula diphya L. v. Buch.

„ *triangulus* Lam.

„ *Bouéi* Zeuschn.

Aptychus lamellosus Münst.

„ *latus* „

Nebstbei findet man vorwaltend Ammoniten aus der Familie der Coronarier und Planulaten sehr viele Acephalen, Brachiopoden und Crinoiden. Unter den verschiedenen Arten, die bisher näher bestimmt sind, befinden sich wohl viele, welche ausser den Alpen den Oxford characterisiren, allein das häufige Auftreten von Arten, die durch mehrere Glieder der Jura und selbst der Kreideformation hindurch gehen, erschwert oft ungemein das sichere Erkennen der genannten Bildung in den Alpen. Von den oben angeführten Arten kommt der *A. bifrons* und der *A. tatricus*, den Bayle mit *A. Calypso* zu einer Species verbindet, auch im Lias vor, die *Terebratula diphya* findet sich ausser im Oxford auch im Neocmien. Zwar sucht d'Orbigny die Formen aus letzterer Formation unter dem besonderen Namen *T. diphyoidea* als eigenthümliche Species zu trennen; ob aber diese Trennung statthaft ist, steht noch sehr in Frage. Die Aptychen endlich finden sich ausser den Alpen im lithographischen Schiefer, also im weissen Jura, der *Ap. lamellosus*, oder doch eine ihm sehr nahe verwandte Form auch im alpinen Neocmien.

Auf den Karten ist der Oxfordthon im Alpenkalk mit einbezogen. In den Südalpen wird er in Tirol Diphya-Kalk, von den italienischen Geologen *Calcarea rosso ammonitifera* von

Fuchs Cephalopodenmarmor, in den Karpathen endlich am häufigsten Klippenkalk genannt, doch kann nur ein Theil der Schichten, welche man mit dem letzteren Namen belegt, hierher gehören.

In dem östlichen Theile der Nordalpen ist der Oxfordthon bisher nur an wenig Stellen und auch da noch nicht mit vollkommen befriedigender Sicherheit nachgewiesen. Die erste Localität, welche man hierher ziehen kann, ist St. Veit ¹⁾ bei Hietzing, südwestlich von Wien (nicht zu verwechseln mit St. Veit westlich von Leobersdorf, dessen rothe Kalksteine, wie oben erwähnt, zum Lias gehören); der rothe hornsteinreiche Kalkstein dieser Localität bildet eine Insel im Wienersandstein, doch sind seine Lagerungsverhältnisse gegen den letzteren nicht blossgelegt. Er enthält *B. hastatus*, *Apt. lammellosus* und *latus* dann Ammoniten aus der Familie der *Planulaten* und *Coronarien*. Bei Aussee ²⁾, dann auf der Dürra ³⁾ und Klausalpe ⁴⁾ bei Hallstatt finden sich dunkel roth gefärbte Marmore voll von Encriniten-Stielen; sie werden häufig zu Schwersteinen u. s. w. verschliffen und enthalten an den letzteren zwei Localitäten viele Petrefacten, unter welchen *A. Calypso* und *T. Bouéi*, dann ein Ammonit aus der Familie der Fimbriaten nicht selten sind. Auch hier ist das Lagerungsverhältniss zu den umliegenden Gesteinen nicht zu beobachten; die tief roth gefärbten Encriniten-Kalksteine, welche Murchison ⁵⁾ an beiden Ufern des Mertelbaches bei Gaisau auf den dortigen Lias-Gesteinen aufruhend beobachtete, gehören wohl sehr wahrscheinlich auch hierher. Er fand ganz analoge Gesteine auf den Hallstätter- und Ausseer-Bergen, und wurde dadurch zu dem Schlusse verleitet, alle rothen Kalksteine der Letzteren, insbesondere auch jene, welche oben als oberer Muschelkalk angesprochen wurden, gehörten zu den Schichten über dem Lias.

In den bairischen Alpen gehören gewiss einige der von Schafhäutl und Emmerich aufgeführten Ammoniten-Localitäten hierher. Ebenso dürfte wenigstens ein Theil der Wetzschiefer mit *Aptychen* von Emmerich hierher zu beziehen sein.

^{1—4)} K. k. montanistisches Museum.

⁵⁾ Transact. of the London geolog. Soc. 2. Ser. Vol. III, p. 313.

In Vorarlberg fand Escher ¹⁾ wenige Minuten östlich von Au im Thal der Bregenzer Ache Ammoniten, die er mit *A. Humphriesianus* Sow. und *A. annularis* Schloth. *A. Dunkani* Sow. *A. Tatricus* v. Buch vergleicht, ferner Belemniten aus der Abtheilung der Canaliculati; also Formen, die mit denen des alpinen Oxford übereinstimmen.

In der Schweiz kommt der Oxford an vielen Stellen vor, so an den Abhängen des Mont. du Chat, in den Bergen östlich von Vevey, am Dent du Jaman, auch der sogenannte Hochgebirgskalk im Canton Glarus und Appenzell gehört wenigstens theilweise hieher. In den Südalpen hat Leopold v. Buch ²⁾ die weite Verbreitung des alpinen Oxfordthones bis in die Provence nachgewiesen; die rothen Kalksteine am Comersee und bei Erba mit *A. Walcotti* und *T. diphya* gehören hierher. Bei Roveredo ³⁾ findet sich *A. tatricus*, *A. Athleta*, Ammoniten aus der Familie der *Coronarien*, der *Fimbriaten*, *Planulaten*, *Apt. lamellosus* u. s. w. In den grossartigen Steinbrüchen östlich von Trient ist der Oxford mächtig entwickelt. Die Schichten fallen regelmässig nach Westen, die unteren Lagen durch die neuen Strassenbauten entblösst, enthalten bloss jurassische Formen ⁴⁾ *A. inflatus* Rein.; *A. tatricus* Pusch; *A. tortisulcatus* d'Orb., dann viele Planulaten u. s. w., aber keine *T. diphya*; in den oberen Schichten finden sich *T. diphya* und *triangulus*, ein Ammonit, am nächsten verwandt dem *A. fascicularis* d'Orb. *Aptychus lamellosus*, dann aber auch *Ptychodus latissimus*, *Ananchytes tuberculatus* D'efr., endlich hat Herr Menapace einen Hippuriten darin aufgefunden. Wollte man also hier die oberen Schichten von den unteren, die entschiedener Oxford sind, trennen und dem Neocomien zuzählen, so würde die *T. diphya* und *triangulus* der letzteren Formation zufallen. In den Sette Comuni, dann in den vicentinischen und venetianischen Alpen überhaupt, hatte man lange Zeit die Oxford- und Neocomiensichten nicht zu trennen vermocht. Durch

¹⁾ v. Leonhard und Bronn, Jahrb. 1846. p. 427.

²⁾ Bullet. Soc. géol. 2. Serie T. II. p. 359.

³⁾ Sammlung des Tiroler mont. geog. Vereins zu Innsbruck.

⁴⁾ Sammlung des Herrn Menapace in Trient.

de Zigno's Untersuchungen¹⁾ wurde die Sache zu einer befriedigenden Lösung gebracht. Die tieferen Schichten enthalten überall nur die Fossilien der Oxfordformation, die höheren, wenn auch öfter petrographisch ähnlich und conform gelagert, jene des Neocomien. Die Fossilien von Primör²⁾, von Primolano³⁾, von Campo Croce⁴⁾, bei Peutelstein⁵⁾, endlich jene des Monte Torondo⁶⁾ bei Agordo, die ich selbst zu untersuchen Gelegenheit hatte, gehören alle zum Oxford.

In den Karpathen gehören einige der einzelnen aus dem Wienersandstein hervorragende Kalkberge, als jener von Kurowitz mit Aptychen, jener von Czettechowitz mit verschiedenen Ammoniten ebenfalls zum Oxford. Andere muss man zum weissen Jura zählen; von diesen wird weiter unten die Rede sein. Der Klippenkalk der Karpathen mit *A. tatricus*, *T. diphya*, *Bouéi*, *Apt. lamellosus* u. s. w. soll nach Prof. Zeuschner nebst den Jurafossilien auch viele echte Neocomienformen enthalten; ob man hier nicht eben so wie in den venetianischen Alpen die tieferen Schichten von den höheren zu unterscheiden im Stande sein wird, muss die Folge lehren.

In Südgarn endlich gehören die Ammoniten von Svinitza⁷⁾ im Banat mit *A. Hommairei* d'Orb., und jene aus der Gegend von Steyerdorf, deren Kudernatsch⁸⁾ Erwähnung macht, wahrscheinlich zum Oxford.

5. Korallenkalk und weisser Jura.

Ziemlich abweichende Schichtengruppen aus den verschiedenen Theilen der Alpen und Karpathen müssen ihrer Petrefacten oder ihrer Lagerungsverhältnisse wegen hierher gezählt werden, und noch ist nach dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse nicht möglich, allgemein bezeichnende Fossilien für dieselben aufzuzählen. Sehr wahrscheinlich wird es, wenn erst die Fossilien der einzelnen Localitäten genauer studirt sein wer-

1) v. Leonhard und Bronn, Jahrb. 1849, p. 280.

2—5) Sammlung des mont. geogn. Vereines für Tirol zu Innsbruck.

6) Sammlung des Herrn Bergrathes Fuchs.

7) K. k. montanistisches Museum.

8) Berichte über die Mittheil. von Freunden der Naturw. IV. p. 462.

den, möglich sein, alles was hier zusammengefasst wird, noch in mehrere Glieder zu trennen.

In den Nordalpen gehören höchst wahrscheinlich grosse Parthien des gewöhnlich sehr versteinungsarmen oberen Alpenkalkes und Dolomites hierher. Doch eben der Mangel an Petrefacten erlaubt in den meisten Fällen keine sichere Entscheidung; doch erkannte Herr Prof. Unger ¹⁾ an mehreren Stellen seines Durchschnittes zwischen Grossau und dem Leopoldsteiner See Fossilien des Coralrag, den *A. laevigatus*, die *Ter. triloba*, *T. vicinalis* u. s. w. Der Kalkstein des Plassen ²⁾ bei Hallstatt enthält Nerineen in sehr grosser Anzahl, wahrscheinlich gehört er auch zum weissen Jura. In der Schweiz enthalten die Kalksteine am Nordabfalle der Voirons und von Chatel St. Denys, von denen der erstere mitten aus dem Flysch hervorragt, Coralrag-Petrefacten, auch zählt man manche der höheren Kalksteine und Dolomite der Kalkkette zu dieser Bildung; Fossilien sind noch wenige daraus bekannt.

In den Karpathen kennt man den weissen Jura an vielen Orten. Er zeichnet sich hier meistens durch grossen Petrefactenreichtum aus, die Inselberge von Ernstbrunn und Nicolsburg ³⁾, wenn auch aus dem Tertiärlande hervorragend, gehören doch im Ganzen wohl noch zum Karpathensysteme, sie enthalten *Diceras arietina*, *Pterocera Oceani*, *Nerinea Bruntrutana*, *Terebratula lacunosa*, *T. pectunculoides*, *Cidariten* u. s. w., und sind demnach wohl sicher weisser Jura. Die Kalksteine von Stramberg ⁴⁾ und Tichau ⁵⁾, von Wischlitz ⁶⁾, jene von Inwald ⁷⁾ und Andrichau, von Przemysl u. s. w. schliessen sich den vorigen genau an.

Ob Theile des Südabfalles der Karpathen zum weissen Jura gehören, ist zwar noch nicht sicher nachgewiesen, doch jedenfalls wahrscheinlich.

¹⁾ v. Leonh. und Bronn. Jahrbuch 1846. pag. 280.

²⁾ K. k. montanistisches Museum.

³⁾ K. k. Hof-Mineralienkabinet.

⁴⁻⁶⁾ Sammlung des Herrn Dir. Hohenegger in Teschen.

⁷⁾ Z e u s c h n e r's geognostische Beschreibung des Nerineenkalkes von Inwald. Haidinger's naturwissenschaftliche Abhandlungen. III. Bd. 1. Abth. p. 133.

IV. Kreideformation.

1. Neocomien.

Die unterste Abtheilung der Kreideformation hat zwar in den Alpen und Karpathen an verschiedenen Stellen eine ziemlich abweichende petrographische Beschaffenheit, dagegen reichen manche Leitfossilien durch das ganze, andere durch grosse Theile des Gebietes. Zu den wichtigsten derselben gehören:

Nautilus plicatus Fitt.

Ammonites Grasianus d'Orb.

„ *semistriatus* d'Orb.

„ *quadrisulcatus* d'Orb.

„ *cryptoceras* d'Orb.

Scaphites Ivani Puz.

Crioceras Duvalii d'Orb.

Caprotina ammonia d'Orb.

Spatangus retusus Lam. u. a. m.

Diese Arten finden sich alle auch ausser den Alpen in dem Neocomien und machen eine Einreihung der Gebilde, in welchen sie vorkommen, zu dieser Formation unzweifelhaft.

In den Ostalpen hat man den Neocomien gewöhnlich mit den Gosaubildungen, welche zur oberen Kreideformation gehören, zusammengestellt. Emmrich's Aptychenschiefer gehören zum Theil hierher. In der Schweiz kennt man ihn unter dem Namen Schrattekalk, oder Spatangenkalk, in den Südalpen heisst er gewöhnlich Biancone oder Mormo majolica; in den westlichen Karpathen gehören die von Hohenegger sogenannten Teschner Schiefer, in den östlichen Karpathen ein Theil der Klippenkalke hierher.

Die wichtigsten Localitäten in den Ostalpen, an welchen die Neocomien-Fossilien nachgewiesen wurden, sind der Salzberg bei Ischl¹⁾ und das Rossfeld²⁾ bei Hallein. Sie finden sich hier in mergeligen Schiefen und Kalksteinen, die den Ischler Bergleuten unter dem Namen hydraulischer Kalk bekannt sind. Am Rossfeld liegen diese Schichten nach den Beobachtungen von Lill auf dem lichten oberen Alpenkalk, der aller Wahrschein-

¹ — ²⁾ K. k. montanistisches Museum.

lichkeit nach zum oberen Jura gehört. Die Hippuritenschichten der Ostalpen, welche Murchison zur Neocomienformation zählt, gehören nicht hierher, sondern zur oberen Kreide.

In den Nord-Tiroler-Alpen ist der Neocomien noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen, doch scheinen die grauen Kalksteine, welche in Bernhardsthal bei Elbingeralp auf dem unteren Muschelkalk liegen, zu dieser Formation zu gehören. Sie enthalten ¹⁾ Inoceramen, dann einige Ammoniten, die aber noch nicht näher bestimmt sind. In Baiern am Grünten, dann in Vorarlberg bei Mellau entdeckte Escher die *Caprotina ammonia*.

In der Schweiz ist der Neocomien an vielen Stellen beobachtet. Ueberall folgt er auf die obersten Abtheilungen der Juraformation. Nebst den Cephalopoden enthält er hier als besonders bezeichnend die *Caprotina ammonia* und den *Spatangus retusus*, welche in den Ostalpen noch nicht beobachtet wurden. Sehr verbreitet ist der *Nautilus plicatus*. Er findet sich zu Mormont im Canton Wallis ²⁾, zu Bex ³⁾, zu Sentis im Canton Appenzell ⁴⁾ u. s. w.

In den Südalpen findet sich der Neocomien hauptsächlich in den Sette communi und im Venetianischen überhaupt häufig. Er liegt hier unmittelbar auf dem Oxford auf.

In den Karpathen gehört in der Gegend von Teschen wieder eine breite Zone des sogenannten Wienersandsteines, welche sehr viele Sphaerosiderite enthält, hierher. Sie nimmt den äusseren nordwestlichen Rand des letztgenannten Gebildes ein. Die Schichten fallen nach Südosten gegen die Central-Karpathen ein, und werden von der eocenen Nummulitenformation bedeckt. Unter ihnen beobachtete Hohenegger an einigen Stellen Kalksteine, welche mit jenen von Stramberg identisch sind, also zum weissen Jura gehören. Der *Nautilus plicatus*, *Scaphites Ivunii*, verschiedene Ammoniten u. s. w., die sich in den Schiefeln und Sphaerosideriten finden, lassen über die Formation, mit welcher man es zu thun hat, keinen Zweifel. Auch

¹⁾ Sammlung des Tirol. montanist. geognost. Vereines zu Innsbruck.

²⁾ Museum zu Neufchatel.

³⁾ Museum zu Lausanne.

⁴⁾ Museum in Zürich.

südlich von Wieliczka entdeckte Herr Prof. Zeuschner im Wiener oder Karpathen-Sandstein den *Belemnites bipartitus*, eine echte Neocomienform. Es kann demnach keinem Zweifel unterliegen, dass ein Theil des Wienersandsteines der Neocomienformation angehört, während, wie schon früher aus einander gesetzt wurde, ein anderer Theil zum Keuper gehört. Ein dritter Theil, und zwar wahrscheinlich der grösste von Allen, muss zur Eocenformation gerechnet werden. Uebrigens enthalten auch die Klippenkalksteine¹⁾, wie schon oben erwähnt, Neocomienfossilien, z. B. den *Scaphites Ivanii*, *Am. subfimbriatus*, *A. diphyllus*, *A. fascicularis* u. s. w., dann viele Spezies, die denen des Neocomien wenigstens sehr nahe stehen, und müssen daher zum Theil dieser Formation angehören.

2. Mittlere Kreide.

In den Ost- und Süd-Alpen ist diese Formation wohl noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen, wenn auch kaum zu zweifeln ist, dass man sie noch an einer oder der andern Stelle erkennen wird. Es wäre selbst nicht unmöglich, dass man in der Folge die tieferen Abtheilungen der Gosaubildungen von den höheren, die zur oberen Kreide gehören, trennen und hierher stellen wird, doch ist diess gegenwärtig noch nicht möglich. In der Schweiz dagegen ist die mittlere Kreide durch den alpinen Gault oder Escher's Turriliten-Sandstein vertreten. Er erscheint zwischen dem Neocomien und dem Seewerkalk, einem Repräsentanten der weissen Kreide; oft ist er auch unmittelbar von der Nummulitenformation bedeckt; besonders bezeichnende Fossilien sind:

Turrilites costatus. Lam.

„ *Bergeri*. Brogn.

Hamites rotundus. Lam.

„ *punctatus*. D'Orb.

Inoceramus sulcatus. Park.

„ *concentricus*. Sow.

¹⁾ Zeuschner, Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften u. s. w. III, p. 137.

In Baiern gibt Escher ¹⁾ den Gault mit seinen bezeichnenden Versteinerungen am Grünten, dann bei Southofen an.

Auch in Vorarlberg bei Rankweil zeigen sich Schichten, die zwar keine Petrefacten enthalten, allein ihrer Gesteinsbeschaffenheit und Lagerungsverhältnisse wegen von Escher ²⁾ zum Turriliten-Sandstein gestellt werden.

3. Obere Kreide.

Die weisse Kreide in der petrographischen Bedeutung des Wortes fehlt den Alpen und Karpathen gänzlich. Schichten dagegen, die ihre Versteinerungen enthalten und also geologisch ihr gleich sind, trifft man überall häufig. Die Anzahl von organischen Resten, welche in den hierher gehörigen Gebilden, besonders in den Ost-Alpen vorkommen, ist sehr gross; doch gibt es im Ganzen nicht viele, die weiter verbreitet über das ganze Gebiet getroffen werden. Zu den letzteren gehören besonders die Hippuriten, die Inoceramen, die Ananchyten u. a. m. Eine Aufzählung der wichtigsten Arten erfolgt besser bei Betrachtung der einzelnen Gebiete.

In den Ostalpen nennt man die obere Kreide gewöhnlich Gosauformation, in der Schweiz Seewerkalk, in den Südalpen Scaglia.

Die Gosauformation der Ostalpen besteht aus mergeligen, sandigen, auch mitunter kalkigen Schichten, die gewöhnlich in tiefen Spalten und Thälern, rings von hohen Kalkbergen eingeschlossen, vorkommen. Sie liegen theils auf Alpenkalk auf, theils finden sie sich auch auf buntem Sandstein. Gewiss wird es in der Folge möglich sein, sie in mehrere Etagen zu sondern. So unterscheiden sich die Schichten, in welchen die Inoceramen vorwalten, jene in welchen die Kohlenlager sich befinden, jene in welchen die Tornatellen und Nerineen in so grosser Anzahl vorhanden sind, ferner die mehr kalkigen Schichten mit Hippuriten, endlich die Gebilde mit Orbitaliten nicht unwesentlich von einander. Doch liegen noch keine genügenden Beobachtungen vor, um die Normalreihe, in welcher dieselben auf einander folgen, festzustellen. Beinahe alle organischen Reste,

¹⁾ v. Leonh. und Bronn Jahrb. 1845, p. 547 und p. 552.

²⁾ v. Leonh. und Bronn Jahrb. 1846, p. 425.

welche mit Species, die ausser den Alpen zu finden sind, identificirt wurden, deuten auf Gebilde über dem Gault, also auf obere Kreide.

Nach den organischen Resten allein zu schliessen, müsste man die Schichten mit den Kohlen als die tiefsten ansehen, denn in ihnen hat man neuerlich Pflanzen aufgefunden, welche Herr Professor Unger mit solchen aus dem unteren Quadersandstein identificirt. Es sind darunter *Geinitzia cretacea* Endl. *Pecopteris Zippei* Corda, dann zwei neue Arten, als: *Phylites pelagicus* Ung., *Flabellaria longirhachis* Ung.

Als höchstes Glied dagegen wären die Schichten mit den Orbituliten zu betrachten, in welchen einige Arten des Kreidestuffes beobachtet wurden.

Die bezeichnendsten Fossilien der Gosauformation in den Ostalpen sind:

- Natica bulbiformis* Sow.
- Tornatella gigantea* Sow.
- Volvaria laevis* Sow.
- Nerinea bicincta* Bronn.
- Cardium productum* Sow.
- Inoceramus Cripsii* Mant.
- „ *Cuvieri* Sow.
- Pecten quinquecostatus* Sow.
- Gryphaea vesicularis* Br.
- Caprina paradoxa* Math. (*Cap. Partschii* Hau.)
- Hippurites cornu vaccinum* Br.
- „ *costulatus* Goldf.
- Astraea agaricites* Sow.
- Fungia polimorpha* Goldf.

Cephalopoden sind im Ganzen selten, doch kommen Nautilen, Ammoniten, Scaphiten u. s. w. vor. Von Gasteropoden findet man ausser den angeführten Arten viele Cerithien Rostellarien, Delphinulen, Turbo u. a. mehr, die oft Formen aus den Tertiärgebilden nahe verwandt sind und auch durch die Art ihrer Erhaltung an Tertiärgebilde erinnern. Acephalen sind un-
gemein häufig, Arcaceen, Crassatellen, Pectiniden u. s. w. walten vor. Brachiopoden, Echinodermen und Crinoiden sind sehr selten. Rudisten und Korallen dagegen treten in ungeheurer Menge auf.

Wichtigere Localitäten, an welchen sich die Gosaubildungen der Nordalpen vorfinden, sind die Neue Welt, westlich von Wiener Neustadt; die untersten Abhänge des Kettenloizberges, nordwestlich von Neunkirchen; Breitensol, südlich von Buchberg; Gansbauer, nordwestlich von Gloggnitz; Krampengraben, westlich von Neunberg; Lunz; Gams bei Hiesflau; Hinter-Laussa; Windischgarsten; Gosauthal; Südseite des Wolfgang-Sees; Untersberg u. s. w. Dann in Tirol Gschwend bei Kössen; Brandenburg und Sonnwendjoch bei Brixlegg. Am Grünten ¹⁾ in Baiern, dann in Vorarlberg ²⁾, im Rheinthale und im Thale der Bregenzer Ache findet sich nach Escher der Seewerkalk in mächtigen Massen, und enthält den bezeichnenden *Inoceramus Cuvieri*; die Verhältnisse sind schon ganz analog denen in der Schweiz. Der Seewerkalk in der Schweiz tritt, wenn auch selten in mächtigen Massen, doch an vielen Stellen über dem Gault auf. Es finden sich in ihm besonders bezeichnend *Inoceramus Cuvieri*, *Ananchytes ovatus*, *Micraster coranguinum* u. s. w.

In den Südalpen ist die obere Kreide gewöhnlich durch hell gefärbte, aber dichte und feste Kalksteine vertreten. In den westlicheren Theilen, nämlich in den Venetianischen und Südtiroler-Gebirgen nennt man diese Gesteine Scaglia. Sie enthalten hier Inoceramen, Hippuriten, Ananchyten u. s. w. und bei Sirone, südlich vom See Annone nach Collegno ³⁾ auch *Tornatella gigantea*. Ein durch seinen Petrefactenreichtum besonders wichtiger Punkt befindet sich zu Santa Croce bei Belluno. In der Sammlung des Herrn Guarnieri zu Sospirolo bei Peron, dann in jener der Universität zu Padua befinden sich zahlreiche Fossilien von dort. Es sind darunter Hippuriten, Nerineen, Actaeon u. s. w.

Weiter nach Osten in Istrien und Dalmatien gehören alle Hippuritenkalke, dann manche Gesteine, in welchen Hr. Heckl Fische der Kreideformation erkannte, hierher, z. B. die von Komen, von der Insel Lesina u. s. w. Unter den Fossilien des weissen Kalksteines von Pola, die Herr Ewald untersuchte,

¹⁾ v. Leonh. und Bronn Jahrb. 1845, p. 547.

²⁾ v. Leonh. und Bronn Jahrb. 1846, p. 424.

³⁾ Bullet. Soc. géol. de France. 2. Serie T. I. p. 199.

befinden sich *Hippurites cornu pastoris* und eine Caprina, die mit Arten aus der Kreideformation des westlichen Theiles von Süd-Frankreich übereinkommen, dagegen von jenen der Gosaubildungen differiren.

In den Karpathen ¹⁾ findet man zwischen Orlowa und Podkrad in dem Trentschiner-Comitate die *Gryphaea columba* in unzähliger Menge. Mit ihr zugleich kömmt *Cardium Hillanum* vor. In der Zips bei Iglo findet sich die *Pholadomya Esmarki*. Bei Kluknawa bestimmte Prof. Göppert Pflanzenreste als *Salicites crassifolius*, *S. Petzholtianus* u. s. w. Diese Fossilien deuten auf die untersten Schichten der oberen Kreide.

V. Tertiärformationen.

1) Eocenschichten.

Die Eocenschichten kommen sehr ausgebreitet in den Alpen und Karpathen vor. Im Allgemeinen zerfallen sie in drei Glieder.

Das unterste besteht meistens aus thonigen und mergligen Schichten, die häufig Kohlenlager und sehr viele Abdrücke von Landpflanzen enthalten.

Das mittlere meist aus kalkigen, seltener aus sandigen Schichten bestehend, denen bisweilen sehr grobe Urfels-Conglomerate verbunden sind, ist durch seinen Reichthum an Nummuliten und anderen Meeresgeschöpfen ausgezeichnet.

Das oberste besteht aus Sandsteinen, die mit dünnen Lagen von Mergelschiefer abwechseln und mit Ausnahme von Fucoidenabdrücken noch keine organischen Reste geliefert haben.

a) Zu der untern Abtheilung, über deren Pflanzenreste besonders die Untersuchungen von Hrn. Prof. Unger Licht verbreiteten, gehören in den Nordalpen die Kohlenlager von Häring in Tirol und die dieselben begleitenden Mergelschiefer.

In der Schweiz gehören die Kohlenlager von Beattenberg bei Thun und von den Diablerets bei Bex, in Savoyen jene von Entrevernes bei Annecy und vom Grand Bernard hierher.

¹⁾ Zeuschner Ber. über die Mittheil. v. Fr. der Naturw. III. p. 130.

In dem lombardisch-venetianischen Königreiche ist die unterste Abtheilung der Eocenformation durch die Kohlenschichten am Monte Bolca durch jene von Valdagno und Monte Viale im Vizeninischen vertreten. Noch weiter nach Osten gehören die Kohlen von Albona und Carpano in Istrien, die von Studenitz in Untersteyer, die pflanzenreichen Schiefer von Sotzka¹⁾, die unteren Theile der Schichten von Guttaring in Kärnten u. s. w. hierher, auch die tiefsten Schichten der Eocenformation von Radoboj in Croatien enthält Kohlenflötze, die früher theilweise abgebaut wurden, und die jedenfalls die unterste Etage der alpinen Eocenformation repräsentiren.

b) Die mittlere Abtheilung der Eocenformation enthält als vorzugsweise bezeichnende und allgemein verbreitete Fossilien*)

Cancer mehrere Arten.

Serpula spirulaca.

Nautilus lingulatus von Buch.

Natica obesa. Brongn.

Nerita conoidea. Lam.

Turritella imbricataria. Lam.

Cerithium giganteum. Lam.

Photadomya Puschii. Goldf.

Spondylus cisalpinus. Brongn.

Echinolampus conoideus. Lam.

„ *subsimilis.* d'Arch.

Alveolina longa. Czjz.

„ *subpyrenaica.* d'Arch.

Nummuliten.

Ferner noch viele Korallen u. s. w.

Die Frage, ob alle Nummuliten führenden Gesteine zu der Eocenformation gehören, kann man gegenwärtig für die Alpen wenigstens als bejahend entschieden betrachten. Auch in den westlichen Theilen der Karpathen ist das Verhältniss kein anderes. Nur in den Ostkarpathen stehen die Beobachtungen von Zeuschner noch entgegen. Doch wird sich bei späteren Un-

¹⁾ Siehe v. Morlot in Haidinger's Berichten über die Mitth. v. Freunden d. Naturwiss. V. p. 176.

²⁾ Eine ausgedehntere Liste siehe in Murchison's letzter Abhandlung Quarterly Journal of the London geological Society Vol. V. part. 1. p. 309.

tersuchungen wohl auch dort das für die ganze Alpenkette gültige Gesetz bewähren, wenn auch der von Murchison neuerlich mitgetheilte Durchschnitt¹⁾ noch nicht hinreichend erscheint, um jeden Zweifel zu beseitigen.

Einzelne Localitäten des Vorkommens der Nummulitengesteine aufzuzählen, erscheint bei der so allgemeinen Verbreitung derselben, und nachdem in der letzten Zeit so ausführliche Mittheilungen über dieselben veröffentlicht wurden, überflüssig.

Unmittelbar über den Nummulitengesteinen, theilweise auch zwischen denselben, liegen an einigen Orten Schichten, die durch einen ungeheueren Reichthum an Fischen, Insecten oder Pflanzen ausgezeichnet sind. Dahin gehören erstlich die schwarzen Fischschiefer von Glarus in der Schweiz,²⁾ ferner die berühmten Schichten des Monte Bolca bei Verona, deren Stellung zwischen den Nummulitenschichten in Brongniart's classischer Abhandlung nachgewiesen ist; endlich die Mergelschiefer, welche die Schwefelflöze von Radoboj begleiten. Dieselben enthalten bekanntlich eine Unzahl von Fossilien, deren genaue Untersuchung man den Arbeiten der Herren Unger, Heckel und Heer verdankt. Nach Morlot's Beobachtungen liegen diese Schichten auf einem Kalkstein, der Ostreen, Korallen und, wenn gleich selten, Nummuliten enthält. Unter diesem Kalksteine folgen dann erst die oben erwähnten Kohlschichten; übrigens sind einige der Pflanzen von Radoboj mit Arten von Sotzka und Haering identisch, und beweisen hierdurch, wie innig die verschiedenen Etagen der alpinen Eocenformation zusammenhängen. Endlich gehört aber auch die sogenannte Menilithformation der Karpathen hierher. In derselben finden sich an vielen Orten Fischreste, unter denen besonders die Schuppen von Meletta, eines Geschlechtes, das auch in Radoboj besonders häufig vertreten ist, auffallen. Sie steht überall in innigem Zusammenhange mit den Nummulitenschichten, und scheint zwischen oder auf ihnen selbst zu liegen. Sie ist an vielen Punkten, deren Auffindung man grösstentheils den Forschungen von Hohenegger verdankt, z. B. bei Seypusch, ferner zu Kra-

¹⁾ Quarterly Journal of the London geol. Soc. Vol. V. p. 1. p. 259.

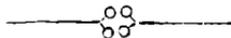
²⁾ Murchison. Quart. Journ. of the Lond. geol. Soc. Vol. V. p. 1. pag. 198.

kowize bei Inwald u. s. w. deutlich entwickelt. Auch am Blocksberg bei Ofen ¹⁾ hat man die Schuppen der Meletta gefunden, und zwar in Tegelschichten, welche unmittelbar auf dem Nummulitenkalk liegen, und in den Nordalpen trifft man sie in glimmerigen Mergelschichten, welche zugleich mit kohlenführenden Sandsteinen in der Gegend von Kessen in Nordtirol auf dem unteren Oolith liegen.

Die höchste Abtheilung der Eocenformation in den Alpen und Karpathen wird durch jene Wiener Sandsteine repräsentirt, welche den Nummulitenschichten aufgelagert sind. Zahlreiche Beobachtungen in den West- und Südalpen, in den Apenninen und den Karpathen, machen eine solche Auflagerung für viele Gegenden unzweifelhaft, und berechtigen mit voller Sicherheit zur Einordnung eines grossen Theiles der sogenannten Wiener und Karpathen- oder Apenninen-Sandsteine in die Eocenformation; dass aber andere Theile der genannten Sandsteine zum Keuper, dann zur Neocomien- und Gaultformation gehören, wurde bereits früher gezeigt. Bei der petrographischen Aehnlichkeit, welche alle Wiener Sandsteine unter einander zeigen, und bei dem Mangel an charakteristischen Versteinerungen kann man gegenwärtig nur an jenen Stellen, wo die Lagerungsverhältnisse derselben gegen andere bestimmbare Formationen aufgeschlossen sind, über ihr relatives Alter ein begründetes Urtheil fällen.

Die nachfolgenden Gebirgsformationen in den Alpen, (die obere Tertiärformation, das ältere und das erratische Diluvium und das Alluvium gehören, wenn auch topographisch, doch nicht mehr geologisch zum Zuge der Alpen und Karpathen. Sie haben grösstentheils an den Hebungen dieser Gebirge keinen Antheil genommen und wurden erst gebildet, als die Hauptkette derselben schon ungefähr ihre jetzige Gestalt angenommen hatte.

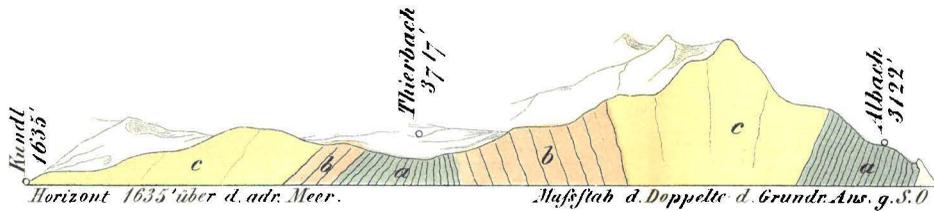
¹⁾ Fr. v. Kubiny. Berichte über die Versammlungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. III. p. 205.



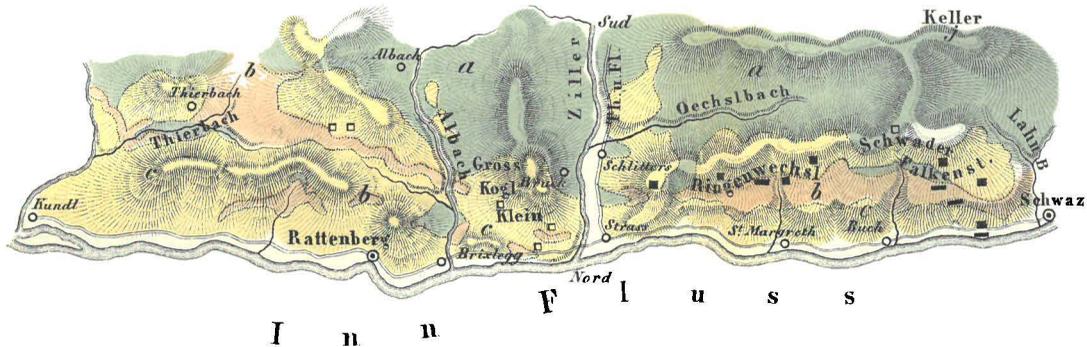
Der Fahlerzführende Unterinnthaler Gebirgszug .

DURCHSCHNITT

v. Kundl durch d. Thierbach nach Albach.



a Thonglimmerschief. **b** Rother Sandst. **c** Unter. Alpenk.



⊙ Städte u. große Märkte. ○ Dörfer. □ bestehend u. aufgelöst. Bergb. — Pochwerke.

Lith. u. gedr. in der k. k. Hof u. Staatsdruckerei unt d. Leitung v. A. Hartinger.

Sitzungsberichte der math. naturw. Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften

Jahrgang 1850. Erste Abtheilung.