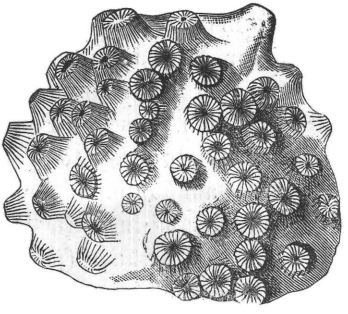
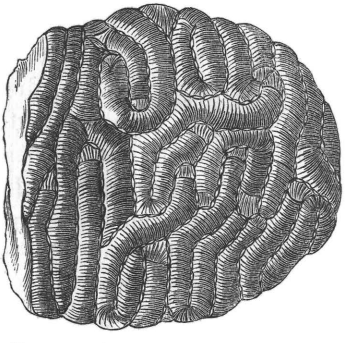
Fig. 471.



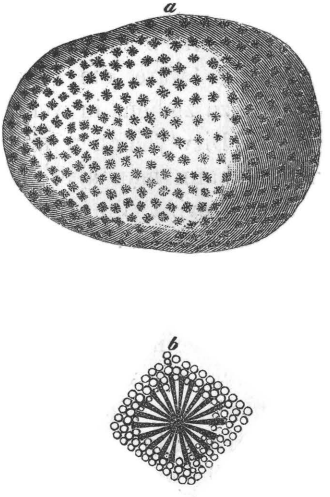
Agath. asperella Reuss.

Fig. 472.



Maeandr. Konincki M. Ed. u. Hayme.

Fig. 473.



Astr. decaphylia Mich. sp.

12. Foraminiferen finden sich gleichfalls in grosser Zahl und Mannigfaltigkeit. Viele Arten wurden namentlich aus den böhmischen Kreideschichten, dann aus der Gosauformation der Alpen beschrieben.

Spezielle Erwähnung verdienen von denselben insbesondere die Orbituliten. Ihre linsenförmige Schale gleicht oft täuschend jener der Nummuliten, die wir bei Besprechung der Fauna der Eocenformation kennen lernen werden. In einem Durchschnitt unterscheidet man sie aber leicht von letzteren an der kreisförmigen, — nicht spiralen, — Anordnung der Zellen, aus welchen auch hier die Schale besteht. Bedeutende, der oberen Kreideformation angehörige Kalkmassen unserer Alpen, die Orbitulitenkalke, werden beinahe nur durch derartige zusammengekittete Schalen gebildet.

13. Die Flora der Kreideformation zeigt, vielleicht auffallender noch als die Fauna, die Vorboten der neuen Gestaltung der organischen Welt der känozoischen Epoche. Ihr gehören in Europa die ersten uns bekannten Reste von Angiospermen oder Dikotyledonen, und zwar von Laubbäumen an, die in nicht unbeträchtlicher Zahl auftreten, wenn auch neben ihnen Farne, Coniferen und Cycadeen noch immer

das Uebergewicht behaupten. Nach Heer*) tritt übrigens erst innerhalb der ganzen Schichtenreihe der Kreideformation, nämlich in der an der Basis der oberen Abtheilung dieser Formation lagernden, sogenannten Cenomanstufe, die Entwicklung der Flora in ihr neues Stadium. Die tieferen Abtheilungen schliessen sich, was ihre Pflanzenreste betrifft, noch ganz dem Jura an; und vom phyto-paläontologischen Standpunkte wäre die Formationsgrenze erst am unteren Ende des Cenoman zu ziehen, in welcher Stufe unvermittelt und in beträchtlicher Zahl die Dikotyledonen auftreten. — Wie bereits früher (pag. 457) bemerkt, kann man aber behaupten, dass in der alpinen oder mediterranen Provinz die Annahme einer derartigen Hauptgrenze auch für die marinen Ablagerungen und ihre Faunen eine naturgemässere wäre als die jetzt übliche Eintheilung.

Noch sei hier beigefügt, dass in Amerika, nach Stephenson**), schon mit Beginn der Kreideformation in der Dakotagruppe, die aber wohl schon der oberen Kreideformation Europas parallel steht, die reich entwickelte Flora die grösste Uebereinstimmung mit europäischen Tertiärfloren zeigt und dass die Pflanzen der sogenannten „Lignitgruppe", die er, freilich entgegen den Ansichten anderer Forscher, ebenfalls der Kreide zuzählt, einen entschieden miocenen oder mitteltertiären Charakter besitzen. Der Kreideformation gehören an:

Comptonites antiquus Nils. (Fig. 474—476), eine wahrscheinlich zu den Proteaceen gehörige Dikotyledonenart, die Stur in den Kreideschichten von Deva in Siebenbürgen auffand.

*Sequoia Reichenbachi Heer****) (Fig. 477), eine oft unter dem Namen *Geinitzia cretacea Endl.* angeführte Coniferenart, die weit verbreitet in der oberen Kreideformation vorkommt. Das abgebildete Exemplar, ein Astfragment mit einem Fruchtzapfen, stammt aus der untersten Stufe der böhmisch-mährischen Kreideformation, dem sogenannten Pflanzenquader, von Moletein in Mähren.

Pandanus trinervis Ett. †) (Fig. 478), ein Blattfragment mit den charakteristischen Sägezähnen an den Rändern. Aus den Gosau-Ablagerungen von Muthmannsdorf bei Wiener Neustadt.

Pecopteris Zippei Corda ††), Fig. 479 ein einzelnes Fiederchen vergrössert, und Fig. 480 ein Farn aus dem Pflanzenquader von Msseno bei Schlan in Böhmen.

---

*) Flora fossilis arctica.

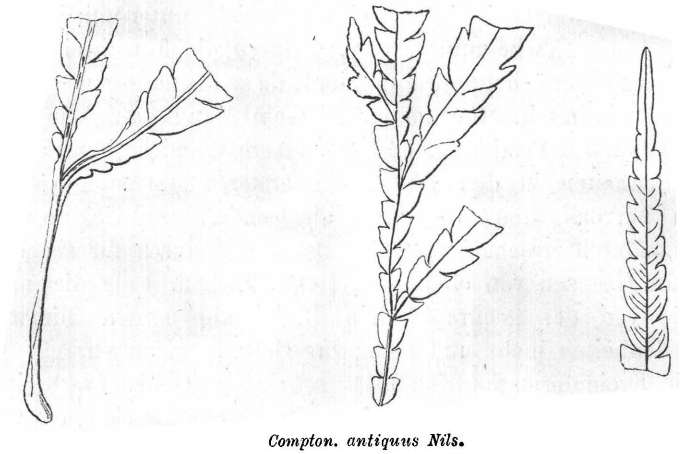
**) American philosoph. society, Juni 18, 1875.

***) O. Heer, Die Flora von Moletein in Mähren.

†) C. v. Ettingshausen, Ueber fossile Pandaneen. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. VIII, pag. 489.

††) Reuss, Die Versteinerungen der böhm. Kreideformation, Stuttgart 1845.

Fig. 474. Fig. 475. Fig. 476.



Compton. antiquus Nils.

Fig. 477. Fig. 478. Fig. 479.

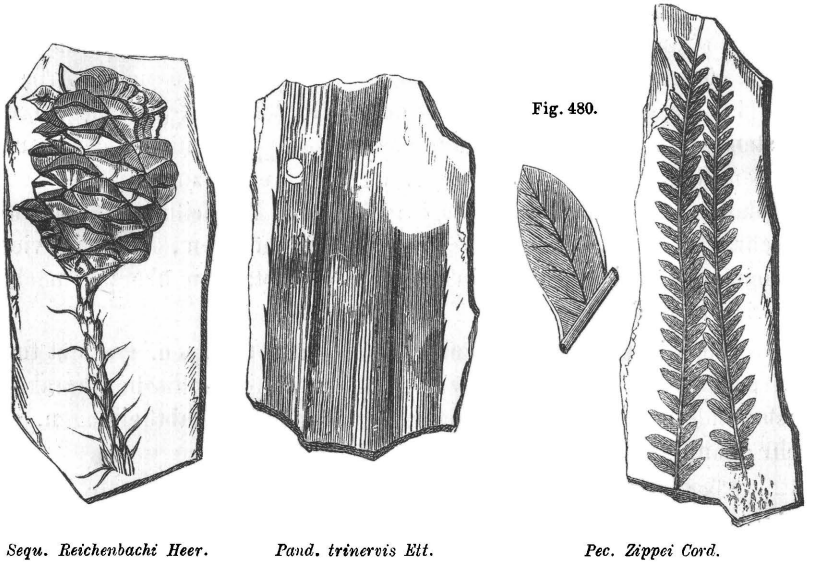


Fig. 480.

Sequ. Reichenbachi Heer. *Pand. trinervis Ett.* *Pec. Zippei Cord.*

b) Gliederung und geographische Verbreitung.

Je weiter wir in der Reihenfolge der Schichten aufwärts steigen, um so auffallender und auf engere Gebiete beschränkt treten die provinziellen Verschiedenheiten hervor, welche die paläontologische sowohl wie auch die petrographische Beschaffenheit der Ablagerungen bedingen, um so weniger weit reicht in horizontaler Erstreckung das Verbreitungsgebiet der einzelnen Species von Thieren und Pflanzen, welche die Faunen und Floren zusammensetzen, und um so weniger

allgemeine Bedeutung haben auch die Grenzen der Formationsabtheilungen, welche in irgend einem Gebiete unterschieden werden können. Diese Erscheinung ist wohl durch die fortschreitende Entwicklung der Oberflächengestaltung der Erde selbst naturgemäss bedingt. Diese Entwicklung brachte immer grössere Mannigfaltigkeiten in der Configuration des Festlandes und des Meeresgrundes, immer grössere Verschiedenheiten in den Höhen des ersteren und den Tiefen des letzteren hervor. Mehr und mehr abgesonderte Entwicklungsgebiete wurden dadurch geschaffen, deren Bewohner durch für sie unüberschreitbare Grenzen von einander getrennt blieben. Ueberdies mochten auch die von der geographischen Breite abhängigen klimatischen Verschiedenheiten mehr und mehr zur Geltung gelangen.

Die Kreideformation ist über sehr weite Gebiete verbreitet, in allen Continenten bekannt geworden. In Europa hat sie einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung der Schichtgebirge der nördlichen und einen noch bedeutenderen an jener der alpin-karpathischen oder mediterranen Provinz; — in analoger Weise wie in letzterer entwickelt, nimmt sie weite Länderstrecken in Nordafrika ein. — In Asien wurde sie insbesondere in Indien durch die umfassenden Arbeiten Stoliczka's*) näher bekannt und in Nordamerika tritt sie an den Küsten des Atlantischen Oceans sowohl, wie im Inneren des Landes in den Rocky mountains u. s. w. weit verbreitet zu Tage; — doch ist dabei hervorzuheben, dass ihre tieferen Abtheilungen eine weit beschränktere Verbreitung zeigen als die höheren, und in vielen Gegenden gänzlich fehlen, in welchen die letzteren überaus mächtig entwickelt sind.

Die Gliederung ist in den verschiedenen Gebieten, gestützt theils auf paläontologische, theils aber auch auf petrographische Charaktere, insbesondere in Bezug auf die enger gefassten Unterabtheilungen, eine sehr mannigfaltige.

Aber selbst in Bezug auf die Zahl der Hauptstufen herrscht keine Uebereinstimmung, indem die verschiedenen Systematiker bald ihrer zwei, bald drei aufstellen.

Wir schliessen uns mit Rücksicht auf die Verhältnisse in den Kreidegebieten unserer Monarchie der letzteren Auffassung an und unterscheiden drei Hauptstufen, und zwar von unten nach oben:

1. Untere Kreideformation oder Neocom.
2. Mittlere Kreideformation oder Gault.
3. Obere Kreideformation, Pläner oder Quader.

---

*) Cretaceous Fauna of southern India. Mem. of the geological survey of India, Bd. I—IV.

1. **Neocom.** In einigen Theilen der nordeuropäischen Provinz, namentlich in England und Nordwest-Deutschland, erscheint an der Basis der Kreideschichten eine Süsswasser-Ablagerung, die nach einem englischen Trivialausdruck die „Wealden", zu deutsch Wälderformation genannt wird, und die von den verschiedenen Geologen bald noch mit der Jura-, bald mit der Kreideformation vereinigt wird. Im ersten Falle kann man sie als ein beiläufiges Aequivalent der Tithonschichten, im letzteren als ein solches der tiefsten Neocom-Ablagerungen betrachten. Sie besteht zu unterst aus Sandsteinen, Deister-Sandstein in Deutschland, Hastings-Sandstein in England genannt, über denen dann Thon, der Wealden-Thon, folgt. Die organischen Reste dieser Stufe, die mitunter auch Kohlenflötze führt, bestehen nur aus Süsswasser-Conchylien, dann Landpflanzen, unter welchen sich aber noch keine Dikotyledonen befinden und die noch die wesentlichen Charaktere der Pflanzenreste der Juraformation darbieten.

Die tiefsten marinen Schichten der Kreideformation in England sind Sandsteine mit Grünerde- oder Glaukonitkörnern, der „untere Grünsand", während man die dieser Stufe ungefähr entsprechenden Schichten in Norddeutschland, die aus Thonen, Kalksteinen und Conglomeraten bestehen, mit den Lokalnamen der Hils-Thone, Hils-Conglomerate u. s. w. bezeichnet.

Eine noch weitergehende Theilung hat man in den Neocomschichten des Juragebirges und anderer benachbarter Gebiete durchgeführt und dabei von unten nach oben die wieder nach Ortschaften benannten drei Glieder: Etage Valanginien, Etage Neocomien (in engerer Fassung) und Etage Urgonien unterschieden.

Auch in unseren Alpen- und Karpathengebieten kann man das ganze Neocom, wie wir später sehen werden, in noch weitere Stufen sondern, die theilweise mit den genannten drei Gliedern übereinstimmen.

In der genauer untersuchten Kreideformation von Indien und Nordamerika scheint die Stufe des Neocom gänzlich zu fehlen.

2. Der **Gault** wird in England ebenfalls durch Grünsand, den „oberen Grünsand", dann durch blauen fetten Thon gebildet. — In Deutschland gliedert man ihn noch weiter in Unterabtheilungen und von den von Orbigny aufgestellten Etagen entsprechen ihm das Aptien und Albien.

3. Der **Pläner** oder **Quader** umfasst in England den tieferen Kreidemergel und die höhere weisse Schreibkreide, ein Gestein, welches, wie schon bemerkt wurde, in seiner typischen petrographischen Ausbildung bisher nur in der nordeuropäischen

geologischen Provinz bekannt geworden ist. Einem noch etwas höheren geologischen Niveau als sie, scheint der durch seine grossartigen Steinbrüche, dann auch durch seine zahlreichen Fossilien berühmt gewordene Kreide-Tuff des Petersberges bei Maestricht anzugehören.

Orbigny scheidet die obere Kreide in vier Stufen, und zwar: Etage Cenomanien, Turonien, Senonien und Danien, Namen, von denen insbesondere die drei ersten noch allgemeineren Eingang in der Wissenschaft gefunden haben, als die von ihm für die Jurastufen aufgestellten Bezeichnungen, während die Etage Danien meist mit der Senonstufe verbunden wird. — In der That wurde die Möglichkeit einer Dreitheilung der oberen Kreideformation in die bezeichneten Stufen nicht nur bei vielen Vorkommen in der nordeuropäischen Provinz nachgewiesen, sondern Stoliczka hat auch gezeigt, dass die drei Hauptabtheilungen, in welche er die Kreide in Indien gliedert, die Ootatoor-Schichten, die Trichinopolis-Schichten und die Arrialoor-Schichten denselben so ziemlich entsprechen.

Aber schon in der von Gümbel so benannten herzynischen Kreideprovinz, der insbesondere die Kreideschichten von Sachsen und Böhmen angehören, und noch mehr in den Kreidegebieten unserer Alpen- und Karpathenländer ist diese Scheidung nicht so recht mehr durch die natürlichen Verhältnisse gegeben, sondern kann den daselbst entwickelten Schichtsystemen nur mehr weniger gewaltsam angepasst werden.

Auch die Kreideformation hat man, wie die Juraformation, in neuerer Zeit in noch weit engere Unterabtheilungen als die bisher aufgeführten, in Zonen, wie sie von Einigen genannt werden, oder in nach Lokalitäten benannte Schichtgruppen zu scheiden versucht. — Solcher Schichtgruppen führt K. Mayer (nach Abrechnung der Purbeck- und Tithonschichten, die er ebenfalls noch zur Kreide zählt) achtzehn auf, während Schlönbach für die nur die obere Kreideformation umfassenden Ablagerungen in Böhmen sechs Zonen und Bayle für die von ihm der Turonstufe zugezählten Rudistenkalke der südeuropäischen Provinz allein sieben besondere Zonen aufstellten.

Auch hier wieder legen wir aber ein höheres Gewicht als auf die detaillirte Schichtgliederung, auf die provinzielle Abgrenzung der Gebiete, in welcher eben die Schichten in abweichender Weise entwickelt sind. — In dieser Beziehung theilt Gümbel*) die europäischen Vorkommen in drei Gruppen, die er als Reiche bezeichnet, und zwar:

*) Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges.

1. Das **nordländische Reich** oder das Gebiet der Belemnitellen, umfassend die Vorkommen in England und Nord-Frankreich, in den Niederlanden, Dänemark, Westphalen u. s. w. In diesem Gebiete allein findet sich die weisse Schreibkreide, die meist zahlreiche Feuersteinknollen enthält.

2. Das **herzynische Reich** oder Gebiet der *Exogyra columba*, umfassend Böhmen, Mähren und Schlesien, Sachsen, Mittel-Bayern.

3. Das **südländische Reich** oder Gebiet der Rudisten, umfassend die Alpenländer.

Dass innerhalb dieser Reiche, schon in den Kreide-Ablagerungen unserer Monarchie, noch gar manche enger provinzielle und Facies-Verschiedenheiten sich bemerklich machen, wird sich bei der näheren Betrachtung derselben ergeben.

1. Kreideformation in Böhmen und Mähren.

In sehr ausgedehnten Massen erscheinen im nördlichen und nordöstlichen Böhmen, südostwärts bis weit nach Mähren hinein, zwischen dem krystallinischen Massiv Süd-Böhmens im Süden und dem Erzgebirge, dem Lausitzer-, Riesengebirge und den Sudeten im Norden, Ablagerungen der Kreideformation, die demnach weitaus das verbreitetste Sedimentgebilde darstellen, welches im Inneren des Böhmen umrandenden Kranzes krystallinischer Gesteine auftritt.

Die Schichten dieser Kreideformation liegen discordant und ohne weitere Zwischenglieder auf dem Rothliegenden. Wir haben demnach hier eine Lücke in den Ablagerungen, welche beweist, dass Böhmen beinahe während der ganzen mesozoischen Zeit trocken lag, gegen das Ende derselben aber durch eine continentale Senkung theilweise unter die Meeresbedeckung gerieth. — Das böhmische Kreidemeer bildete dabei eine beinahe ringsum abgeschlossene Bucht, welche wohl nur entlang dem heutigen Elbthal, zwischen dem Erzgebirge und dem Lausitzer Gebirge, mit den Gewässern, welche den Norden von Europa bedeckten, in Verbindung stand.

In den südlichen und mittleren Theilen des von ihnen erfüllten Beckens liegen die Kreideschichten, nicht oder nur wenig gestört, meist in nahezu horizontaler Lage. Auch die Basalte des böhmischen Mittelgebirges, von welchen sie durchbrochen werden, haben nur geringe Störungen in ihren Lagerungsverhältnissen hervorgebracht. Anders ist es aber am Nordrand der Mulde, gegen das Erz- und Riesengebirge; hier sind die Schichten allerorts steil aufgerichtet, ja an einzelnen Stellen sogar überkippt, so dass sie gegen die sie begrenzenden Primärgesteine einfallen.

Die petrographische Beschaffenheit der Schichten ist eine sehr einförmige. Im Allgemeinen bestehen dieselben in ihren tieferen Theilen aus mehr sandigen, in ihren höheren aus mehr mergelig kalkigen Gesteinen, von welchen man erstere nach Trivialbenennungen als Quadersandsteine, letztere als Plänerkalk bezeichnete. — Die genauere Untersuchung erwies aber bald, dass eine Unterscheidung in diese beiden Gruppen weder den Anforderungen an eine auf paläontologische Charaktere basirte Gliederung entspricht, noch auch eine petrographisch bestimmte Schichtenfolge darstellt, da in den höheren Abtheilungen der ganzen Schichtenreihe vielfach auch Sandsteine, und ebenso in den tieferen mergelige Kalke angetroffen werden.

Mannigfaltig waren dann die Bemühungen eine schärfere Gliederung durchzuführen, und überaus zahlreich sind die Systeme, welche in dieser Beziehung aufgestellt, und die Benennungen, welche zur Bezeichnung der einzelnen Schichtglieder oder auch lokaler Entwicklungsformen in Böhmen sowohl wie in Sachsen, — dessen Kreide-Ablagerungen eine unmittelbare Fortsetzung von jenen im ersteren Lande sind, — angewendet wurden*). — Ich muss mich hier darauf beschränken, die Eintheilung zu geben, welche von Dr. Schlönbach, gestützt theils auf eigene Beobachtungen, theils auf jene der Herren Dr. Fritsch, C. W. Gümbel, F. v. Hochstetter und J. Krejči speziell für die böhmischen Vorkommen vorgeschlagen wurde**).

Schlönbach unterscheidet sechs Zonen, und zwar von unten nach oben:

1. Zone der *Trigonia sulcataria* und des *Catopygus carinatus* oder Unter-Quader und Unter-Pläner. — Die tiefsten Schichten dieser Zone bilden Süsswassergebilde, der sogenannte Pflanzenquader, auch Perutzer Schichten genannt, bestehend aus Sandsteinen mit eingelagerten Thonen und Schiefern, auch schmalen Kohlenflötzchen. Sie sind eine Süsswasser-Ablagerung mit zahlreichen Pflanzenresten, von welchen Feistmantel***) 47 Arten unterschied, und von welchen viele auch in den analogen Ablagerungen von Moletein

*) Die umfassendsten Arbeiten über die sächsisch-böhmische Kreideformation lieferten Reuss und Geinitz. Von grösster Bedeutung ist des Letzteren neues Werk: „Das Elbthalgebirge in Sachsen", mit einer Monographie der sämmtlichen Fossilien dieser Formation. — Die Cephalopoden der böhmischen Kreideformation haben Schlönbach und Fritsch in einer besonderen Monographie (Prag 1872) beschrieben, während Krejči und Fritsch im I. Band des Archives der naturwissenschaftlichen Landesdurchforschung von Böhmen ihre „Studien im Gebiete der böhm. Kreideformation" veröffentlichten.

**) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XIX, pag. 44.

***) Bericht der königl. böhmischen Akad. der Wissenschaften. Sitzung am 18. December 1874.

in Mähren, sowie von Nieder-Schöna in Sachsen vorkommen. Die neuerlich von Krejči ausgesprochene Ansicht*), dass weit verbreitete Schotter-Ablagerungen auf den Höhen von Mittelböhmen, die man bisher der Diluvialformation zugezählt hatte, dieser Stufe der Kreideformation angehören, bedarf wohl noch weiterer Bestätigung. — Ueber den Perutzer Schichten, oder, wo sie fehlen, als unterstes Glied der Ablagerung, treten die Korytzaner Schichten, bald muschelreiche Kalksteine, bald feinkörnige mürbe Sandsteine, bald auch Conglomerate auf, welche zum Theil als einander äquivalent und nur verschiedene Facies darstellend betrachtet werden müssen. — Die ganze Zone entspricht der tiefsten Abtheilung der oberen Kreide oder dem Cenoman; Gault sowohl als Neocom fehlen demnach der böhmischen Kreide.

2. Zone des *Inoceramus labiatus.* Gebildet durch mürbe grobkörnige Sandsteine, die man auch als Königswalder Schichten bezeichnet hat. — Eine andere Facies wieder bilden feinkörnige, graue oder gelbe, auch röthliche kalkige Sandsteine, die als Pläner-Sandstein, als gelber Baustein, auch als grauer Sandstein von Lippenz aufgeführt werden.

3. Zone des *Amm. Woolgari* und *Inoceramus Brongniarti*, die sich noch weiter in zwei Glieder scheiden lässt; das untere derselben besteht aus hell gelbgrauem bis weissem, feinkörnigem mürben Sandstein mit sparsamen Körnern von Grünerde, durch zahllose Exemplare der *Exogyra columba* charakterisirt und darum Exogyren-Sandstein genannt; — das höhere Glied bildet der Grünsandstein, der fester ist, mehr Grünerdekörner enthält und insbesondere durch zahlreiche Ammoniten charakterisirt wird. Beide Abtheilungen sind aber an vielen Stellen weiter nicht zu trennen. — Die Zonen 2 und 3 werden als der Turonstufe angehörig betrachtet, man kann sie als Mittel-Quader und Mittel-Pläner bezeichnen.

4. Zone des *Scaphites Geinitzi* und *Spondylus spinosus.* Mergeligkalkige und thonige Gesteine, welche häufig oberer Plänermergel und oberer Plänerkalk genannt wurden.

5. Zone des *Inoceramus Cuvieri* und *Micraster cor testudinarum.* Ebenfalls mergelige Kalke, oft auch als Baculitenmergel bezeichnet.

Die Zone 4 und 5 bilden den Ober-Pläner.

6. Zone des *Micraster cor anguinum* und des *Belemnites Merceyi.* Sandige Gesteine, die obersten Schichten der ganzen Ablagerung bildend, die aber wieder an anderen Stellen, an welchen der Ober-

*) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 6.

Pläner fehlt, von den Sandsteinen des Mittel-Quaders kaum zu trennen sind. — Man bezeichnet sie als Ober-Quader.

Die Stufen 4—6 parallelisirt man mit der Senonstufe.

Man sieht aus dieser Aufzählung, dass die verschiedenen Stufen nur sehr wenige petrographische Verschiedenheiten erkennen lassen; immer kehren dieselben hell gefärbten, wohlgeschichteten Quarzsandsteine und dieselben ebenfalls lichten, meist mürben mergeligen Kalksteine wieder. — Aber auch die Fauna des ganzen Complexes scheint kaum durch irgend schärfere Abschnitte getrennt; zahlreiche Arten gehen aus den tieferen in die höheren Zonen über und die Umwandlung der Fauna ist daher eine mehr allmählige.

Dass die Quadersandsteine gute Bausteine abgeben, deutet schon ihr Name an; von weiteren nutzbaren Mineralproducten, welche die Formation liefern würde, ist aber nicht viel zu erwähnen. Kohlenflötze, die hin und wieder in der tiefsten Stufe, dem Pflanzenquader, eingebettet vorkommen, sind von sehr geringer Bedeutung.

Die Art des Vorkommens der Kreideschichten in Böhmen ist schon aus einigen der früher gegebenen Durchschnitte (Fig. 140 pag. 290, Fig. 141 pag. 290, Fig. 167 pag. 319) ersichtlich, stets liegen sie discordant auf weit, älteren Gesteinen.

2. Kreideformation im Krakauer Gebiete.

Nur wenige Worte haben wir über die hieher gehörigen, in geringer Mächtigkeit und auch nur in geringer Verbreitung an die Oberfläche tretenden Schichten anzuführen. Sie liegen nach den Darstellungen von Fallaux discordant auf den im Früheren erwähnten Malmschichten und bestehen von unten nach oben aus:

a) Sandsteinen und Quarz-Conglomeraten, die durch ein mehr weniger kalkiges Cement verbunden sind, etwa 3 Meter mächtig;

b) sandigen Mergelschichten von grauer Farbe, bisweilen mit Glaukonitkörnern, 4—5 Meter mächtig;

c) hell gefärbten, harten, kieseligen Mergelbänken, die muscheligen Bruch besitzen und oft Hornstein-Ausscheidungen zeigen. Sie werden bis 15 Meter mächtig.

Jede dieser drei Stufen enthält Petrefacten. Dieselben beweisen, dass schon die tiefste der oberen Kreide angehört und als Cenoman betrachtet werden kann. — Die zwei oberen Stufen hat man als Turon und Senon bezeichnet. — Aeltere, dem Gault und Neocom angehörige Kreidebildungen fehlen demnach auch hier.

3. Kreideformation im ostgalizischen Tiefland. *)

Von weit grösserer Bedeutung wieder und von mannigfaltigem Interesse sind die Kreideschichten, welche, nach zahlreichen Aufbrüchen und Entblössungen zu schliessen, eine zusammenhängende Lage unter dem ganzen nördlich von den Karpathen gelegenen ostgalizischen Tieflande bilden und von hier aus mit den weit verbreiteten Kreide-Ablagerungen im europäischen Russland in unmittelbarem Zusammenhange stehen. Gegen Westen sind sie zu verfolgen bis zum Flussgebiet des San; denkbar ist es aber immerhin, dass sie auch weiter, gänzlich verhüllt von den auflagernden Tertiär- und Diluvialgebilden, unter der westgalizischen Ebene fortstreichen und mit den eben erwähnten Kreideschichten des Krakauer Gebietes in unmittelbarem Zusammenhange stehen.

So wie in Böhmen besteht auch in Ost-Galizien eine grosse Lücke zwischen den Kreide-Ablagerungen und den unter diesen folgenden Schichtsystemen, als deren oberstes wir bisher die im Vorigen (pag. 260) geschilderten devonischen Schiefer und Sandsteine betrachteten.

Erst neuestens hat Herr Dr. A. v. Alth **) in der Gegend von Nizniow und anderwärts unter den Schichten der Kreideformation eine Schichtenfolge von lichten, theils grauen, theils gelblichen, bisweilen dolomitischen, stets deutlich geschichteten Kalksteinen entdeckt, deren freilich sehr undeutliche Petrefacten ihm auf eine Ablagerung der Triasformation hinzudeuten scheinen, während Lenz später Nerineen darin auffand, die wohl nur als ältere Kreide- oder aber Juraformen gedeutet werden können. — Abgesehen von dieser jedenfalls sehr interessanten Ablagerung bildet das tiefste, in den Thaleinrissen des Dniester und seiner Nebenflüsse blossgelegte Glied der Kreideformation:

a) Ein Grünsand, der aus abwechselnden Schichten von mehr kalkigen und mehr sandigen Gesteinen besteht und Grünerdekörner in bald grösserer, bald geringerer Menge, öfter auch kleine geglättete schwarze Hornsteine enthält. — Petrefacten sind darin selten; sie deuten auf cenomanes Alter. Einen sehr werthvollen Beitrag zur näheren Kenntniss dieser Stufe hat neuerlich Herr Dr. Zarzeczny ***) geliefert. Er theilt sie noch weiter in vier Glieder, und gibt eine sorg-

*) Lill. v. Lilienbach, Journal d'un voyage géologique fait a travers toute la chaine des Carpathes. Mém. de la soc. géolog. de France. Bd. I, pag. 237.

**) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 319.

***) In den in polnischer Sprache erscheinenden Schriften der Krakauer Akademie, 1874. Vergl. Anzeige in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, pag. 166.

fältige Bearbeitung ihrer Fauna, die mit jener der Cenomanstufe des französisch-englischen Kreidebeckens sehr gut übereinstimmt. Weiter folgt

b) sandiger, oft mergeliger Kalk mit Feuersteinknollen, der im Dniester Gebiete über dem Grünsand liegt, im Uebrigen aber, da auch die oberste Stufe *c* nur eine sehr geringe Verbreitung besitzt, meist für sich allein die ganze Ablagerung bildet und daher von allen drei Stufen weitaus die grösste Verbreitung erlangt. Auch diese Stufe enthält nur sehr seltene und schlecht erhaltene organische Reste, die auf turones Alter deuten.

c) Die oberste Schichtgruppe endlich ist nur bei Lemberg und Nagorzany entwickelt; an ersterem Orte besteht sie aus grauem Mergelkalk, an letzterem aus dicken Schichten von Sandstein, die mit Kalksteinen alterniren. An beiden Orten ist sie charakterisirt durch eine ausserordentliche Menge vortrefflich erhaltener Petrefacten, über welche Alth*), Kner **), und später E. Favre***) eingehende Monographien veröffentlichten, nach welchen diese Fossilien auf eine Zugehörigkeit der Schichten zur Senonstufe schliessen lassen.

Der Charakter der Fauna, ja der ganzen Ablagerung überhaupt, zeigt im Ganzen verhältnissmässig wenig Uebereinstimmung mit jenem der sächsisch-böhmischen Kreideformation. — Das häufige Auftreten der *Belemnitella mucronata* in der höchsten Stufe bei Lemberg und Nagorzany lässt aber auch erkennen, dass wir es hier nicht mit einem Vorkommen des herzynischen, sondern mit einem solchen des nordländischen Reiches zu thun haben. — Auf das letztere ist, wie erwähnt, das Vorkommen der typischen weissen Schreibkreide beschränkt. Diese nun findet sich in den galizischen Ablagerungen zwar nicht; doch haben die hier auftretenden Kalksteine mit Feuersteinknollen immer noch mehr Analogie mit ihr, als irgend ein im herzynischen Reiche auftretendes Gestein.

Was die nutzbaren Gesteine der galizischen Kreide betrifft, so ist hervorzuheben, dass die Feuersteine, so lange als einerseits das Steinfeuerschloss der Schiessgewehre noch nicht durch praktischere Vorrichtungen ersetzt war, und als anderseits auch im gewöhnlichen Haushalt Stahl, Feuerstein und Zunder die unentbehrlichen Hilfsmittel zum Anmachen von Licht und Feuer bildeten, in grossem Maassstabe in Galizien ausgebeutet wurden und zu flachen, ringsum

---

*) A. Alth, W. Haidinger's Naturw. Abhandl., Bd. III.

**) R. Kner, Ebendas., Bd. III. — Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. III.

***) E. Favre, Description des mollusques fossiles des environs de Lemberg, Genève, 1869.

scharfkantigen Stücken zugeschlagen, einen nicht unbedeutenden Handelsartikel bildeten.

Ein anderes hier zu erwähnendes Vorkommen ist eine an Phosphorsäure reiche Schichte, die bei Chudikowce, Uscie und wohl auch an anderen Stellen im Dniester Gebiete *) dem Grünsande eingelagert vorkommt. Sie erreicht eine Mächtigkeit von kaum einem Decimeter und besteht zum grössten Theile aus Muscheltrümmern, Knochenresten, Holzfragmenten, auch einzelnen Concretionen, welche alle reich an Phosphorsäure sind, so dass der Gehalt der ganzen Schichte auf mehr als 30 Prozent angeschlagen wurde. — Auch hier zeigte sich nach den Untersuchungen von Schwackhöfer die ganze Grünsandmasse schwach phosphorhaltig. — Ob es übrigens möglich sein wird, diese Schichte wirklich auszubeuten, muss, so lange es nicht gelingt, sie an irgend einer Stelle in grösserer Mächtigkeit anzutreffen, wohl als ziemlich zweifelhaft betrachtet werden. — Ein Analogon, ja wohl eine weitere Fortsetzung dieser Phosphorit-Ablagerungen bildet der pag. 148 erwähnte Apatit-Sandstein in Central-Russland.

4. Kreideformation in den Alpenländern.

Gänzlich verschieden von der Art der Entwicklung in den bisher betrachteten Gebieten tritt die Kreideformation, weit verbreitet und theilweise zu sehr mächtigen Massen aufgebaut, in den Alpenländern, und zwar in den Kalkzonen sowohl wie auch in der nördlichen Sandsteinzone, ja mitunter auch im Gebiete der krystallinischen Centralzone zu Tage. Nicht nur haben wir es hier mit allen drei Stufen unserer Formation zu thun, von denen übrigens die mittlere gegen die untere und obere sehr an Bedeutung zurückbleibt, sondern es herrscht auch weit grösserer Wechsel in Beziehung auf den Gesteins-Charakter und die Petrefactenführung, — ja innerhalb des Gebietes selbst geben sich noch die mannigfaltigsten provinziellen und Facies-Verschiedenheiten zu erkennen.

Wieder wollen wir zunächst die durch Lokalnamen bezeichneten und theils durch petrographische, theils durch paläontologische Merkmale charakterisirten Schichtgruppen kennen lernen, die, wenn sie auch mitunter mehrere Stufen oder Glieder der ganzen Formation umfassen, doch gewissermaassen als geologische Einheiten betrachtet werden können, und die namentlich dem Anfänger leichter fassbar, oft auch von praktisch grösserer Bedeutung sind, als auf streng

*) Vergl. Stur und Glasl, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1869, pag. 66. — Petrino, Ebendas., pag. 104. — Schwackhöfer, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. XXI, pag. 211.

paläontologische Merkmale basirte Formationsglieder oder Zonen, zu deren wirklich sicherer Nachweisung nur zu häufig die nothwendigen Belege schwer oder gar nicht beizubringen sind.

Wir beginnen mit den ältesten, der Neocomstufe angehörigen Gebilden.

1. Neocom-Aptychenkalk. Lichter, meist weisser, muschlig brechender, oft etwas mergeliger Kalkstein, der dünn geschichtet ist, oft mit Mergelschiefern wechsellagert und häufig Hornsteinknollen einschliesst. Er ist charakterisirt durch den *Aptychus Didayi*, enthält auch bisweilen Ammoniten und Belemniten, die der Neocomstufe angehören. Weit verbreitet tritt dies Gebilde in den Nordalpen sowohl wie in den Südalpen auf und erhielt in verschiedenen Gegenden sehr verschiedene Namen. In den lombardischen Alpen ward es als Majolica, in den Venetianer Alpen als Biancone bezeichnet, in den Nordalpen nannte es Lipold*) Schrambach-Schichten, während ich selbst**) für die im Gebiete des Wiener Sandsteines der nordöstlichen Alpen, sowie im Karpathen-Sandstein auftretenden Partien den Namen Stollberger Schichten in Anwendung brachte. — Häufig, insbesondere in den Nordalpen, geht das Gestein in Fleckenmergel über und enthält zahlreiche Fucoiden. Wahrscheinlich gehört endlich auch der von Stur***) so benannte Woltschacher Kalk hieher, ein dünn geschichteter, grauer oder röthlicher Kalkstein, der im Isonzogebiete unter dem gleich zu erwähnenden Caprotinenkalk liegt. In naher Verbindung mit diesen Aptychenkalken stehen:

2. Rossfelder Schichten. Meist dunkelgrau gefärbte Mergel und Schiefer, die oft mit Sandsteinen wechsellagern, im Allgemeinen also mehr thonige und sandige Gesteine als die Aptychenkalke. Sie enthalten meist in grösserer Zahl Fossilien als die letzteren †), und zwar nebst denselben Aptychen besonders Ammoniten, wie *Amm. Astierianus*, *cryptoceras*, *Grasianus*, dann *Belemn. dilatatus*, *Crioceras* u. s. w. An den wenigen Stellen, an welchen man sie in typischer Entwicklung in unmittelbarem Zusammenhange mit den Aptychenkalken antraf, bilden sie das höhere, letztere dagegen das tiefere Glied. Gewöhnlich aber tritt eines oder das andere der beiden Gebilde selbstständig für sich auf, und da die Fauna beider im Wesentlichen die gleiche ist, auch selbst der petrographische Charakter nicht selten

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. V, pag. 593.

**) Hauer, Geolog. Uebersichtsaufnahme in Nordost-Ungarn. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. X, pag. 416.

***) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. IX, pag. 347.

†) Hauer, Cephalopoden vom Rossfeld. — Haidinger's Berichte, Bd. III, pag. 476.

schwankend wird, so kann man sie wohl als verschiedene Facies, ein und derselben Altersstufe angehörig, betrachten.

Häufig kommt es vor, dass die Neocom-Aptychenkalke unmittelbar auf den Jura-Aptychenkalken liegen; sind dann die letzteren nicht, — wie es allerdings in der Regel der Fall ist, — roth, sondern ebenfalls weiss gefärbt, so ist eine Trennung der beiden Formationen mit grossen Schwierigkeiten verbunden, wenn nicht glückliche Funde von Petrefacten eine solche erleichtern.

Neocom-Aptychenkalke sowohl wie Rossfelder Schichten sind in den Alpen, wenn sie mit Gesteinen der oberen Juraformation in Berührung stehen, gewöhnlich in concordanter Schichtenstellung mit ihnen verbunden; nicht selten aber, wie beispielweise an vielen Punkten am Nordrand unserer nordöstlichen Kalkalpen, grenzen sie unmittelbar an weit ältere rhätische oder andere Gesteine, oder tauchen auch im Gebiete der Wiener Sandsteine hervor.

3. Caprotinenkalk. Rauchgrauer, oft gelbgrauer, meist dickschichtiger, splittrig brechender Kalkstein, charakterisirt durch *Caprotina Lonsdali*, *Radiolites neocomiensis* und andere Rudisten. — In unseren Alpen findet sich dies Gestein in zwei von einander völlig getrennten Verbreitungsgebieten, und zwar einmal in dem westlichsten Theil der nördlichen Kalkalpen in Vorarlberg, von wo es dann weiter nach Westen in die Schweizer Alpen fortsetzt, — dann in dem östlichsten Theil der südlichen Kalkkette, und zwar im Isonzogebiete nördlich von Görz, von wo es wieder in sehr mächtiger Entwicklung weiter nach Südosten in die Karstgebiete und nach Dalmatien fortstreicht.

In dem westlichen Theil der Nordalpen scheidet man das ganze Gebilde in zwei Stufen, die untere, der Spatangenkalk, aus dunklen, verhärteten Mergeln und kieseligen zum Theil sandigen Kalksteinen bestehend, ist durch ziemlich zahlreiche Fossilien, darunter insbesondere den *Spatangus retusus* charakterisirt und erhielt daher seinen Namen. — An der Canisfluth in Vorarlberg und im Bregenzer Walde nimmt der Spatangenkalk nach Richthofen *) und Gümbel **) seine Stellung über den Rossfelder Schichten ein, bildet also ein höheres Glied als diese.

Ueber dem Spatangenkalk folgt dann der Schrattenkalk, der sich nach Gümbel noch weiter in drei Bänke gliedern lässt, deren tiefste, der eigentliche Caprotinenkalk, und zweite, der Bryozoenkalk, nach ihm dem Urgonien entsprechen, während die höchste

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XII, pag. 167.

**) Bayerisches Alpengebirge, pag. 525.

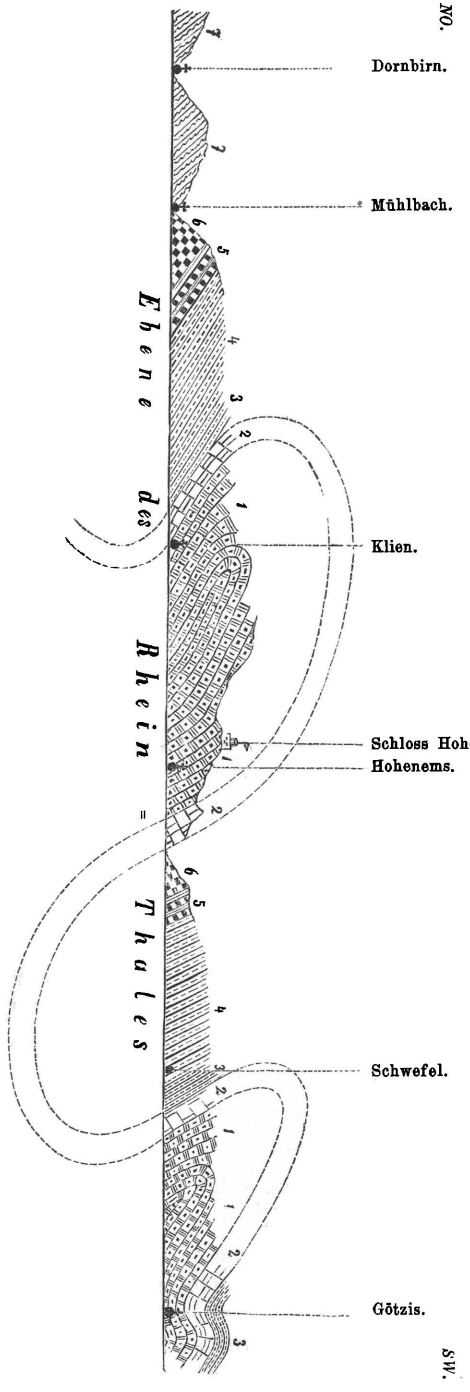


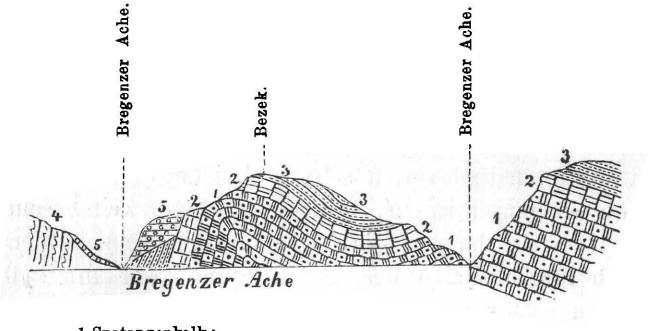
Fig. 481. Kreidegebirge in Vorarlberg.

Bank, ein Orbitulitenkalk, charakterisirt durch *O. lenticularis*, dem Aptien, also der unteren Abtheilung unserer mittleren Kreide angehören würde.

Ein Bild von der Art des Baues des Vorarlberger Kreidegebirges, welches getrennt von der Hauptmasse der Kalkalpen aus dem Gebiete des eocenen Wiener Sandsteines (Flysches) emportaucht, gibt das von Richthofen (a. a. O.) mitgetheilte Profil (Fig. 481), entlang dem Rheinthal von Dornbirn bis Götzis.

Die punktirten Linien, welche die an vier Stellen des Profiles auftretenden Bänke von Schrattenkalk verbinden, deuten ungefähr die überkippten Falten an, zu welchen die gesammten Schichten zusammengeschoben sind; ein grosser Theil der nach aufwärts gerichteten Gewölbe ist durch Denudation entfernt. Aehnliche, ja noch complicirtere Lagerungsverhältnisse zeigen die Profile (Fig. 482 und Fig. 483), welche kleinere Gebirgspartien aus demselben Kreidegebiete zur Darstellung bringen.

Fig. 482. Profil an der Flyschgrenze südlich von Schwarzenberg.

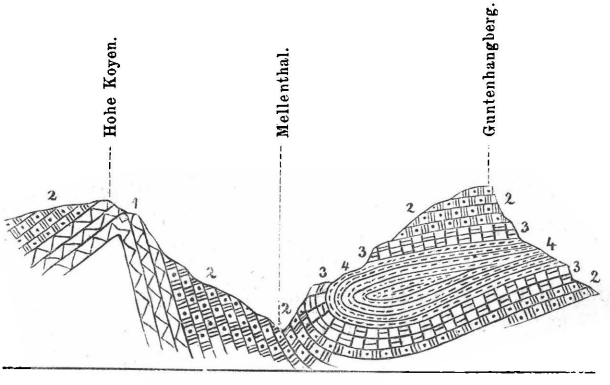


1 Spatangenkalk } untere Kreide.
2 Schrattenkalk }
3 Gault und Seewen-Schichten (mittlere und obere Kreide).
4 Flysch (Eocen).
5 Diluvialschotter.

In den Südostalpen dagegen hat man eine derartige weitergehende Gliederung der Caprotinenkalke nicht wahrgenommen; dieselben liegen im Isonzogebiete, wie erwähnt, auf den Woltschacher Kalken. Weiter in den Karstgebieten dagegen bilden sie, wie namentlich aus den Darstellungen von Stache*) hervorgeht, das tiefste Glied der Kreideformation überhaupt, und weder Spatangen- noch auch Bryozoen- oder Orbituliten-Schichten sind hier selbstständig entwickelt. — Man kann demzufolge den Caprotinenkalk der Südostalpen entweder als das

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, X. Verhandl., pag. 11.

Fig. 483. **Ansicht am Ausgang des Mellenthales.**



1 Rossfelder Schichten
2 Spatangenkalk
3 Schrattenkalk
} untere Kreide.
4 Gault und Seewen (mittlere und obere Kreide).

Aequivalent nur der untersten Bank des Schrattenkalkes betrachten, oder aber, was ich als wahrscheinlicher bezeichnen möchte, ihn als den Vertreter einer grösseren Partie der tieferen Kreideschichten überhaupt auffassen, als eine besondere Facies-Entwicklung, der hier eine längere Dauer zukam, als in den nordwestlichen Alpen.

4. Fischschiefer von Comen. Ein nur völlig lokal entwickeltes Gebilde, bestehend aus bituminösen dunklen Schiefern, die bei Comen im Karst auftreten und durch sehr zahlreiche, vortrefflich erhaltene Fische, die sie umschliessen, schon seit langer Zeit besondere Aufmerksamkeit erregt haben. Sie liegen in dem Gebiete der mächtig entwickelten Rudistenkalke des Karstes, und zwar unmittelbar unter den später zu besprechenden Radiolitenkalken, die an anderen Stellen direct auf dem Caprotinenkalk lagern. Eine Auflagerung der Schiefer von Comen auf Caprotinenkalk war aber bisher nicht zu beobachten, so dass es wohl noch als zweifelhaft betrachtet werden muss, in welche der tieferen Kreidestufen sie einzureihen sind.

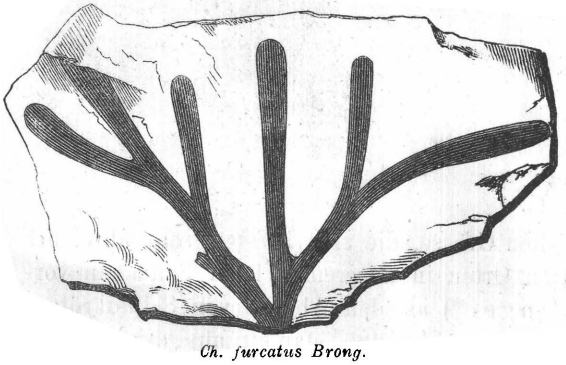
5. Wiener Sandstein. Wir führen dieses merkwürdige Faciesgebilde, welches Gesteine vom Alter der unteren Kreide bis hinauf in das Ober-Eocen in sich fasst, hier auf, weil eben seine Bildungsperiode theilweise schon mit jener der älteren Neocomschichten zusammenfällt.

Der Wiener Sandstein besteht aus wohlgeschichteten Bänken von meist fein-, seltener grobkörnigen oder conglomeratartigen Sandsteinen, die durch ein Bindemittel zusammengehalten werden, in dessen Zusammensetzung meist kohlensaure Kalkerde und Magnesia, dann Eisenoxydul in beträchtlicher Menge auftreten. Das Gestein

braust darum mit Säuren und seine im vollkommen frischen Zustande gewöhnlich blaugraue Farbe geht bei anfangender Verwitterung ins Gelbe oder Gelbbraune über. — Diese Sandsteinbänke wechsellagern mit Schichten von bald mehr thonigen, bald mehr kalkigen Mergelschiefern; oft stellt sich dabei nach jeder meist etwa 5—20 Decimeter dicken Sandsteinschichte eine gewöhnlich schwächere Mergelschieferschichte ein, und in zahlloser Wiederholung setzen sie in dieser Weise die Gebirge zusammen. In anderen Fällen wechsellagern mächtigere Schichtencomplexe von Sandsteinen mit solchen von Mergelschiefern, — in noch anderen tritt das eine oder das andere der beiden Elemente beinahe ganz in den Hintergrund, und es werden Sandsteine oder Mergelschiefer, jedes für sich allein, herrschend. — Häufig sind die Mergelschiefer sehr eisenhältig und gehen in Flötze von Thoneisenstein über; in anderen Fällen, wenn der Thongehalt mehr zurücktritt, werden sie zu muschlig brechenden Mergelkalken; diesen letzteren gehört der bekannte Ruinenmarmor an, ein fester Mergelkalk, in welchem die nach den Klüften verschieden weit gegen das Innere vordringende Verwitterung eine schöne, aus Gelb und Braun nuancirten Farbenbändern bestehende Zeichnung hervorbringt, die oft täuschend einer Abbildung verfallener Bauwerke gleicht.

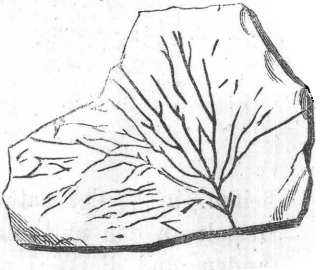
An organischen Resten ist der Wiener Sandstein in der Regel sehr arm. Allgemein verbreitet erscheinen, und zwar in den Mergelschiefern, — seltener in den Sandsteinen selbst, — Abdrücke von See-Algen oder Fucoiden*), darunter am häufigsten die unter den

Fig. 484.



Ch. furcatus Brong.

Fig 485.



Ch. intricatus Sternb.

Namen *Chondrites furcatus Brong.* (Fig. 484) und *Chondrites intricatus Sternb.* (Fig. 485) bekannten Formen. Sie bieten keine Anhaltspunkte,

*) C. v. Ettingshausen, Die fossilen Algen des Wiener und Karpathen-Sandsteines. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften. Bd. XLVIII, Abth. I, pag. 444.

um etwa ältere Wiener Sandsteine von jüngeren zu trennen, sondern scheinen vielmehr in, den Botanikern bisher ununterscheidbaren Formen, durch alle Altersstufen derselben hindurch zu gehen. Häufig sind im Wiener Sandstein Kohlenspuren und Stückchen verkohlten Holzes anzutreffen; mitunter sogar mit noch wohlerhaltener organischer Structur. — Theilweise sicher auch auf ehemaliges organisches Leben deuten dann mannigfaltige Hohldrücke oder Erhabenheiten auf den Schichtflächen der Sandsteine, die mitunter in sehr bestimmten und leicht wieder erkennbaren Formen oft weit verbreitet vorkommen. Sie wurden von Hohenegger als Hieroglyphen bezeichnet, da ihre richtige Deutung bisher kaum in irgend einem Falle mit hinreichender Sicherheit gelungen ist. Theilweise kann man sie mit den Eindrücken vergleichen, welche Würmer oder andere niedere Thiere, auf weichem Schlammgrunde kriechend, zurücklassen, theilweise können sie auch als Abdrücke von Fucoiden gedeutet werden. Fig. 486 und Fig. 487 dagegen geben die Abbildungen von wulstigen Erhaben-

Fig. 486.

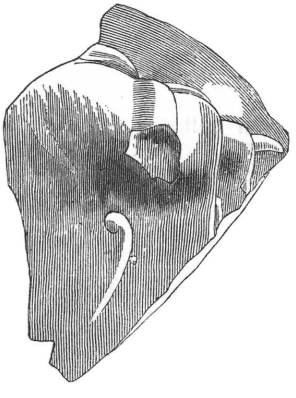
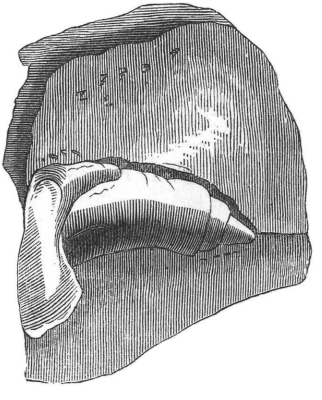


Fig. 487.



heiten, in $^1/_8$ der natürlichen Grösse, die sich in stets sehr ähnlicher Gestalt an den entlegensten Orten in unserem Wiener Sandstein vorfanden, und die W. Haidinger*) als den Abguss von Schildkrötenfährten zu deuten versuchte. — Fig. 486 stammt aus dem Wiener oder Karpathen-Sandstein von Olahlaposbanya in Siebenbürgen, der zweite, Fig. 487, aus jenem von Waidhofen an der Ybbs.

Weit seltener sind deutlicher als solche erkennbare und bestimmbare Reste von Thieren im Wiener Sandsteine vorgekommen. — Von

*) Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturw. Bd. III, pag. 286.

solchen, die auf Kreideformation deuten, kennen wir Inoceramen*) aus dem Wiener Sandsteine des Kahlenberges bei Wien, weit zahlreichere Fossilien dagegen aus den Apenninen und Karpathen, auf welch' letztere wir später noch des Näheren zurückkommen werden.

Die Wiener Sandsteine nun, die in verschiedenen Gebieten sehr mannigfaltige Namen erhalten haben, sind in ungeheuerer Verbreitung in der ganzen südeuropäischen geologischen Provinz entwickelt. — In den Nordalpen bilden sie eine zusammenhängende Zone, die aus der Schweiz herein, wo man das Gestein mit dem Trivialnamen Flysch bezeichnet, am Nordrande der Kalkalpen ununterbrochen fortstreicht bis an die Donau bei Wien, um dann jenseits derselben in den gleichen Gebilden der Karpathen, den Karpathen-Sandsteinen, fortzusetzen. Sie bildet ein immerhin noch zu ganz ansehnlichen Höhen ansteigendes Bergland, eine Vorstufe der mächtigen Kalkgebirge gegen das Tertiärland des Donauthales. Das weiche Materiale ihrer Schichten ist allerorts durch den Seitendruck, welcher bei der Hebung des Alpengebirges überhaupt ausgeübt wurde, in mannigfaltiger Weise zusammengeschoben und zeigt daher die gewaltigsten Störungen, Wellenbiegungen und Knickungen, Ueberstürzungen und Ueberschiebungen.

In den Südalpen erscheint der Wiener Sandstein, hier Macigno genannt, eine ähnliche, wenn auch weniger mächtige und öfter unterbrochene Zone am Südrand der Kalkgebirge bildend, vom Lago maggiore bis zum Lago d'Iseo; von hier weiter nach Osten fehlt er dagegen gänzlich bis zur nördlichen Umgegend von Udine in den Venetianer Alpen. Die gesammte Kreideformation ist hier durch Rudistenkalke und die später zu besprechende Scaglia, die gesammte Eocenformation durch petrefactenreiche Nummuliten-Schichten vertreten. Aus den Friauler Voralpen aber, durch das Gebiet des Isonzo, Istrien, — wo das Gestein Tassello genannt wird, — das Küstenland und ganz Dalmatien findet man wieder bedeutende Ablagerungen unserer Sandsteine. Ebenso bilden aber dieselben endlich auch das verbreitetste und mächtigst entwickelte Gestein der ganzen Kette der Apenninen, in welchen man den Sandstein als Macigno, die ihm eingelagerten fucoidenreichen Mergelbänke als Alberese bezeichnet.

Was nun die schärfere Gliederung und geologische Altersbestimmung der petrographisch so einförmigen und sich überall gleichbleibenden Wiener Sandsteine betrifft, so ist eine solche bisher nur in einigen Theilen der Nordkarpathen mit einigermaassen befriedigender Genauigkeit möglich geworden.

*) Ueber den neuesten sehr interessanten Fund von solchen berichtet Herr Zugmayer. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt 1875, pag. 292.

In den Alpengebieten, die uns hier zunächst berühren, hat man sämmtliche Wiener Sandsteine der Schweiz und der westlichen bayerischen, Vorarlberger und Tiroler Alpen mit der älteren Tertiärformation verbunden; hier liegen keine genügenden Anhaltspunkte vor, das Vorhandensein auch älterer, der Kreideformation angehöriger Gesteine in dem ganzen Complexe anzunehmen. — In den östlichen Alpen, von Salzburg bis Wien, berechtigen dagegen die innigen Beziehungen und Wechsellagerungen des Wiener Sandsteines mit Neocom-Aptychenkalken, und das Vorkommen seltener Inoceramen am Kahlenberg zur Annahme, dass hier auch Kreideschichten durch unser Gebilde vertreten seien, während es anderseits, wie wir bei Besprechung der Eocenformation sehen werden, noch sicherer ist, dass ein grosser Theil der Wiener Sandsteine der letzteren Formation angehört. Bei der grossen Armuth an bezeichnenden organischen Resten möchte man aber beinahe zweifeln, dass es je gelingen werde, eine Scheidung auch nur beider Formationen, und noch mehr eine weitere Trennung in einzelne Glieder hier durchzuführen. — In den südöstlichen Gebieten endlich scheint der Wiener Sandstein, ähnlich wie in den Westalpen, nur eocene Gebilde zu repräsentiren.

Ich kann das Capitel über den Wiener Sandstein oder Flysch nicht abschliessen, ohne mit einigen Worten der Anschauungen zu gedenken, welche Herr Th. Fuchs*) über die Art der Bildung dieses Gesteines veröffentlicht hat. Er betrachtet dasselbe nicht als eine Detritusbildung, also nicht als Sedimentgebilde im gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern als Product eruptiver Vorgänge, deren beiläufiges Analogon in der Jetztwelt die Schlammvulkane darstellen.

Diese eigenthümliche Auffassung wurde, wie es scheint, in erster Linie hervorgerufen durch die innige Verbindung des Flysches mit Eruptivgesteinen, namentlich Serpentinen, in Italien sowohl wie in Griechenland, auf Elba und Corsica u. s. w., dann durch das Auftreten eines besonderen in dem Macigno-Gebiete der Apenninen verbreiteten Gebildes, der sogenannten *Argille scagliose*, ungeschichteter thoniger Massen, welche von ihm selbst und Anderen, und zwar wohl mit Recht für das Erzeugniss von Schlammvulkanen gehalten werden. Indem aber nun Hr. Fuchs das, was für diese *Argille scagliose* Geltung haben mag, auf die wohlgeschichteten, petrefactenführenden, sehr oft in der Form echter Sandsteine und wohl öfter als er zugibt, in jener von Conglomeraten auftretenden normalen Wiener Sandsteine überträgt, scheint er die von ihm selbst angeführten Merkmale, welche

*) Ueber die Natur des Flysches. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, 1877.

die ersteren charakterisiren und von den letzteren unterscheiden, gänzlich zu übersehen. Ohne in ein weiteres Detail über den Gegenstand hier einzugehen, verweise ich nur noch auf die eingehendere Widerlegung der Fuchs'schen Theorie, welche Hr. Bergrath Paul soeben veröffentlicht*).

6. Wir wenden uns nunmehr zur Betrachtung der, der mittleren Kreide oder dem Gault angehörigen Gebilde unserer Alpen. Dieselben erlangen ihrer geringen Verbreitung wegen verhältnissmässig nur sehr untergeordnete Wichtigkeit. — Nur in dem westlichen Theile unserer Nordalpen, in Vorarlberg, woselbst die höheren Stufen des Neocom durch Caprotinenkalke vertreten sind, erscheint über diesen ein Schichtencomplex, bestehend aus kalkigen Schiefern, die durch Glaukonitkörner grün gefärbt sind, und aus über diesen Schiefern liegenden grünen Sandsteinen, die durch ihre Fossilien, namentlich *Turrilites Bergeri*, zahlreiche Ammoniten u. s. w. sich als dem Gault angehörig erweisen. — Weiter in den bayerischen und Schweizer Alpen erlangt der Gaultgrünsand oder Turrilitensand eine bedeutende Verbreitung; in dem östlicheren Theile unserer Nordalpen fehlt er dagegen gänzlich, ja man kennt hier überhaupt nur noch an einer beschränkten Stelle, bei Vils in Nord-Tirol, ein dem Gault angehöriges Gebilde, einen von Oppel entdeckten Thon, der seinen Petrefacten nach hieher gestellt werden muss. — In den gesammten Südalpen fehlt es gänzlich an Ablagerungen, die man dem Gault anzureihen Veranlassung hätte.

Von wesentlich grösserer Bedeutung wieder, da sie über alle Kreidegebiete der Alpen verbreitet vorkommen, sind die der oberen Kreide angehörigen Gebilde; es gehören hieher:

7. Die Seewen-Schichten. Licht gefärbte Kalksteine und Mergelschiefer, die insbesondere durch das häufige Vorkommen von Inoceramen charakterisirt sind. Sie liegen in Vorarlberg, und den westlichen Nordalpen überhaupt, über dem Gault und scheinen die gesammte obere Kreide zu vertreten. Nach Gümbel**) lassen sich die Seewen-Schichten nach paläontologischen Merkmalen noch weiter in drei Glieder sondern, und zwar von unten nach oben:

a) Sentiser Schichten, charakterisirt durch *Amm. Mantelli*, *Turrilites costatus* u. s. w.

b) Seewenkalk im engeren Sinn, reinerer Kalkstein, der hauptsächlich *Inoceramus striatus* und *Holaster carinatus* enthält.

c) Hohenemser Schichten oder Seewenmergel, ebenfalls mit Inoceramen.

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, Heft IV.

**) Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges, pag. 701.

Es würden dabei nach seiner Auffassung die Glieder *a* und *b* dem Cenoman, *c* dagegen der Turon- und Senonstufe zufallen.

Sehr analog den Seewen-Schichten der Nordalpen ist:

8. Die Scaglia der Südalpen, ein ebenfalls licht, oft aber röthlich gefärbter mehr weniger kalkiger Mergelschiefer, der hauptsächlich durch zahlreiche Inoceramen charakterisirt wird. Er ist entlang den ganzen Südalpen von der Brianza am Comersee, wo er von Villa unter dem Namen der Schichten von Breno beschrieben wurde, bis gegen das Isonzogebiet zu verfolgen, fehlt aber wieder, wie es scheint, den südöstlichen Alpen.

Ueberall, wo die Scaglia auftritt, bildet sie das oberste Glied der Kreideschichten. Aber während sie in der Brianza über selbst schon der oberen Kreide angehörigen Conglomeraten und in dem östlichsten Theile ihres Vorkommens, z. B. in den Voralpen nördlich von Treviso über ebenfalls schon der oberen Kreide angehörigen Rudistenkalken folgt, liegt sie in den Vicentinischen und Veroneser Alpen unmittelbar auf Biancone, das heisst dem tiefsten Gliede der unteren Kreide. Während sie demnach in den zwei erstgenannten Gebieten jedenfalls nur die höchste Abtheilung der oberen Kreide, etwa das Senon vertritt, muss die Frage offen bleiben, ob sie in dem letzteren nicht auch die tieferen Stufen der oberen Kreideformation umfasst.

9. Gosau-Schichten. In vollkommen typischer Entwicklung finden sich die Gosau-Schichten nur in der Kalkkette des östlichen Theiles der Nordalpen. Man trifft hier in ziemlich zahlreichen, von einander getrennten, zum grössten Theile räumlich nur wenig ausgedehnten Thalbecken, oder entlang länger gestreckten Tiefenlinien im Kalkgebirge, in mächtiger Entwicklung Schichtencomplexe, bestehend aus meist überaus petrefactenreichen Mergeln und Sandsteinen, mit minder mächtigen Lagen reinerer Kalksteine, welche völlig discordant auf den älteren Gesteinen ruhen. Es gehören hieher, um nur einige der bekanntesten Vorkommen namhaft zu machen, der Thalkessel der Neuen Welt westlich von Wiener Neustadt bei Wien, — das Thal von Windischgarsten, — jenes von Ischl, — das Gosauthal selbst, nach welchem das ganze Gebilde den Namen erhielt, u. s. w.*) — Der Gesteins-Charakter der Schichten sowohl wie ihre Petrefactenführung sind sehr mannigfaltig. Wir finden im ganzen Complexe vertreten

*) Schon in älteren Schriften finden wir eingehendere Nachrichten über die Gosaugebilde, so von Boué, Mémoire géologique sur l'Allemagne; Partsch, Bericht über das Detonations-Phänomen auf der Insel Meleda. Wien 1826. — Geognostische Skizze der österr. Monarchie. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. II, c., pag. 95. — Lill. v. Lilienbach, v. Leonh. und Bronn. Jahrb. für Mineralogie u. s. w., 1830, pag. 192. — Sedgwick und Murchison, Geological

Süsswasserschichten mit Kohleführung, Landpflanzen und Süsswassermollusken, — weitaus vorwaltend aber marine Schichten, und zwar weiche Mergel und Sandsteinbänke mit beinahe losen, gebleichten Molluskenschalen, mit einem Habitus wie er gewöhnlich nur den Fossilien der Tertiärschichten eigen zu sein pflegt, — Korallenbänke, Hippuriten- und Orbitulitenkalke, Mergel, in denen Cephalopoden, und wieder andere, in denen Inoceramen vorwalten u. s. w., kurz eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Bildungen und dabei eine Gesammtmächtigkeit der Schichten, welche jedenfalls eine sehr lange Zeitdauer für die Ablagerung derselben voraussetzt.

Eine für die einzelnen Becken übereinstimmende weitere Gliederung dieser Schichtcomplexe hat sich bisher nur theilweise feststellen lassen, ein Verhältniss, welches wohl sehr natürlich erscheint, wenn man bedenkt, dass die Schichten, wie ihr Vorkommen zeigt, in einzelnen Buchten und Fjords zum Absatz gelangten, in deren einer sich beispielweise sehr leicht ein Hippuritenkalk oder eine Korallenbank aufbauen konnte, während in einer anderen eine Schlamm- oder Sandablagerung der Wohnsitz gewisser Bivalven wurde. In jedem einzelnen Becken aber lassen sich gewisse Unterschiede in der Reihenfolge der Schichten erkennen, die vorerst eben nur für das Becken selbst von Bedeutung sind, theilweise übrigens, wie z. B. für die Becken der Neuen Welt bei Wien und für jenes der Gosau bei Hallstatt immerhin eine gewisse Uebereinstimmung zeigen*). In ersterem Becken ergibt ein von der Wand über Grünbach gegen den Thalberg gezogenes Profil**) (Fig. 488) die folgende Schichtenreihe.

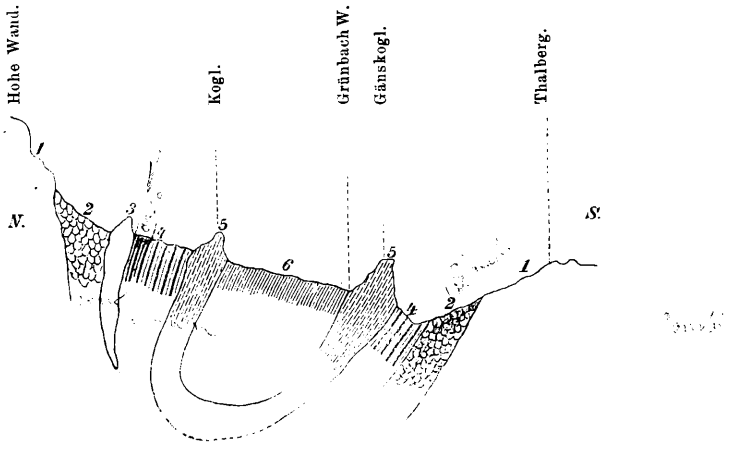
Die tiefsten auf dem Grundgebirge *1*, — älteren Kalksteinen, — aufruhenden Schichten sind grobe, meist grellroth gefärbte Conglomerate *2*, mit welchen lokal Hippuritenkalke *3*, auch mitunter Actaeonellenbänke in Verbindung stehen, — darüber folgen *4*, Sandsteine mit Mergelschiefern wechsellagernd; das Hangende und Liegende dieser Stufe wird von Actaeonellen- und Nerineenbänken gebildet, der mittlere Theil besteht aus kohleführenden Süsswasserschichten; weiter folgt *5*, in unserem Profil Orbituliten-Sandstein, dem sich aber an anderen Stellen sehr versteinerungsreiche, kalkige und mergelige Schichten mit Korallen, Gastropoden und Pelecypoden, Hippuriten u. s. w. beigesellen. — Das oberste Glied endlich bilden *6*, Inoceramen-

structure of the eastern Alps. Transact. of the London geolog. society 2. Ser. Vol. III, u. s. w.

*) Stur, Skizze der Gosauformation in der Neuen Welt. — Führer zu den Excursionen der Deutschen geol. Gesellschaft nach der allg. Vers. in Wien, 1877, pag. 154.

**) J. Cžjžek, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. II, pag. 107. — Fr. v. Hauer, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1867, pag. 184.

Fig. 488. Gosau-Schichten bei Grünbach.



mergel, an deren unterer Grenze sich stellenweise die sonst in den Gosaugebilden ziemlich seltenen Cephalopoden finden. — In der Gosau nun ist nach den Beobachtungen von Zittel die Reihenfolge der Schichten so ziemlich die gleiche, nur fehlen dort die Orbitulitenbänke.

Was nun endlich die geologische Stellung der Gosau-Schichten betrifft, so geben die Lagerungsverhältnisse über dieselbe nicht viel Aufschluss. Sie ruhen, wie erwähnt, allerorts discordant auf älteren Gesteinen. Das jüngste Gebilde, auf welchem sie, z. B. im Thalkessel von Ischl, aufliegend beobachtet wurden, sind die Rossfelder Schichten, und aufgelagert sind ihnen, wo sie nicht unmittelbar zu Tage liegen, nur Diluvialgebilde. — Die Altersbestimmung kann darum nur auf der Bestimmung ihrer überaus zahlreichen und mannigfaltigen Petrefacten beruhen. Die Untersuchung derselben *) hat nun ergeben, dass von

*) Die wichtigsten neueren Arbeiten über die Fauna der Gosau-Schichten sind: Zekeli, Die Gastropoden der Gosaugebilde. Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. I, pag. 1. — Reuss, Bemerkungen über Zekeli's Arbeit. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XI, pag. 882. — Reuss, Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten der Ostalpen. (Enthält insbesondere die Beschreibung und Abbildung der Korallen und Foraminiferen.) Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. VII, pag. 1. — F. Stoliczka, Ueber eine der Kreide angehörige Süsswasserbildung in den nordöstlichen Alpen. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XXXVIII, pag. 482. — Stoliczka, Revision der Gastropoden der Gosau-Schichten. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. LII, pag. 1. — Fr. v. Hauer, Ueber die Cephalopoden der Gosau-Schichten. Beiträge zur Paläontographie von Oesterreich, 1. Heft, pag. 7. — Fr. v. Hauer, Neue Cephalopoden aus den Gosaugebilden der Alpen. Sitzungsber.

den etwa 500 Arten von Thierresten, die bisher beschrieben wurden, nur ungefähr 120 auch in anderen Gegenden bekannt geworden sind, während die übrigen, also die grosse Mehrzahl, auf das Vorkommen in den Gosau-Ablagerungen selbst beschränkt scheinen. — Diese 120 Arten gehören in den ausseralpinen Kreidegebieten zum grösseren Theile den Turon-, und zum kleineren Theile den Senonschichten an: man hat darum die Gosau-Schichten in neuester Zeit als nur der Turonstufe, ja selbst nur als einer bestimmten Unterabtheilung derselben, der Zone des *Hippurites cornu vaccinum*, entsprechend ansehen wollen, während sie nach den älteren, und wie ich gestehen muss, mir immer noch wahrscheinlicheren, Ansichten die obere Kreide überhaupt vertreten würden.

Den Gosau-Schichten ungefähr äquivalent sind dann jedenfalls mächtigere Massen von Hippuritenkalk, die an manchen Stellen, wie am Untersberge bei Salzburg, am Nordrande der Kalkalpen auftreten, — während eine bisher nur an zwei Punkten, im Nierenthal in Bayern und bei Gmunden im Salzkammergute, aufgefundene Schichtengruppe von hell gefärbten Mergeln, die Gümbel als Nierenthaler Schichten beschrieb, nach den Fossilien, die sie enthält, — *Belemnitella mucronata*, *Ananchytes ovata* u. s. w. wohl sicher der Senonstufe angehört. — Auch gewisse Conglomerate, die in der Brianza in den lombardischen Voralpen auftreten und Hippuriten und andere Gosau-Fossilien enthalten, kann man einem Theile der Gosau-Schichten parallel stellen; sie liegen unter den Mergeln von Breno und wurden von Villa nach dem einen Orte ihres typischen Vorkommens als Puddinga (Conglomerat) von Sirone bezeichnet.

Aber auch eine früher für eocen gehaltene Schichtengruppe, die sogenannten Burgberger Schichten der bayerischen Alpen gehören nach den neuesten Untersuchungen*) der obersten Kreide an und bilden demnach ein ungefähres Aequivalent der Gosau-Ablagerungen. Sie bestehen aus einem Grünsand, der hauptsächlich durch eine eigenthümliche *Exogyra*, die der eocenen *E. Brongniarti* sehr nahe steht, charakterisirt wird, nebstbei aber auch, wie Zittel nachwies, echte Senon-Petrefacten enthält.

10. Rudistenkalk. So wie die untere Kreide durch den Caprotinenkalk, ist die obere Kreide in den östlichen Theil der Süd-

der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. LIII, pag. 300. — K. Zittel, Die Bivalven der Gosaugebilde. Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XXIV, pag. 105, und Bd. XXV, pag. 77. — E. Bunzel, Die Reptilfauna der Gosauformation in der Neuen Welt bei Wiener Neustadt. Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. V, 1. Heft. — A. Redtenbacher, Die Cephalopodenfauna der Gosau-Schichten. Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. V, 5. Heft.

*) Gümbel, Die geognostische Durchforschung Bayerns, 1877, pag. 69.

alpen, dann in Istrien, den Karstgebieten und Dalmatien durch eine reine Kalkstein-Facies vertreten, welche von Fossilien beinahe nur Rudisten, und zwar in einer unteren mächtigeren Abtheilung vorwaltend Radioliten, und in einer höheren Abtheilung hauptsächlich Hippuriten enthält. — Zusammen mit den Caprotinenkalken und den der Eocenformation angehörigen Nummulitenkalken setzen diese oberen Kreidekalke die sterilen Plateaux und Kalkgebirge in den bezeichneten Gebieten zusammen, die, wo sie nicht durch Oasen von eocenen Sandsteinen und Mergeln unterbrochen werden, dem Auge einen zwar wilderen und mehr malerischen, aber kaum minder traurigen Anblick darbieten, als etwa die Sandwüsten der ungarischen Ebene. — Vielfach wurde in den letzteren Jahren die Möglichkeit einer Wiederaufforstung dieser Gebiete, die in früheren Jahren mit dichtem Waldwuchs bekleidet waren und die unter Anderem den Venetianern das Schiffbauholz für ihre weltbeherrschenden Flotten lieferten, in Anregung gebracht. Nach den allerdings nur oberflächlichen Beobachtungen, die ich gelegentlich der geologischen Uebersichtsaufnahme in dieser Beziehung anzustellen Gelegenheit hatte, möchte ich glauben, dass sich in vielen Gebieten eine Wiederbewaldung in nicht allzu langer Zeit von selbst ergeben würde, wenn man die beginnende Vegetation, die sich allerorts in den zahlreichen Rissen und Löchern der Kalkmassen ansiedelt, vor jedem Angriff durch weidende Thiere, insbesondere die Ziegen, schützen würde; diese allein, wie mir scheint, sind es, die durch beständiges Abnagen jedes hervorkeimenden Pflanzentriebes das Aufkommen einer zusammenhängenden Vegetationsdecke unmöglich machen.

Weitaus vorwaltend sind unsere Rudistenkalke von heller, ja bis ins blendend Weisse gehender Farbe, ihre Oberfläche ist allerorts durch die Verwitterung angegriffen, von Rinnen und Löchern, die oft nur durch messerscharfe Grate von einander getrennt sind, durchfurcht, so dass selbst auf plateau-artigen, völlig ebenen Stellen das Weiterkommen ohne gebahnten Weg beinahe zur Unmöglichkeit wird. Unterbrochen werden diese Steinebenen durch trichterförmige Vertiefungen, die sogenannten Dollinen, das Ergebniss des Einsturzes von Höhlen, welche allerorts das Innere der Kalkgebirge durchsetzen.

Auch die Radioliten- und Hippuritenkalke betrachten wir im Allgemeinen als die Vertreter der gesammten oberen Kreide, nur wo über ihnen noch Scaglia entwickelt ist, scheint der Beweis geliefert, dass noch vor Ende der Kreidezeit die Bedingungen zur Bildung der Kalk-Facies aufgehört hatten.

Nicht in unseren heimischen Gebieten allein aber spielen die der Kreide angehörigen Rudistenkalke eine so hervorragende Rolle; in analoger Weise sind sie vielmehr in beinahe allen Küstenländern

des weiten Mittelmeerbeckens verbreitet. Von allerhöchstem Interesse sind insbesondere die neueren Beobachtungen über ihr und der Kreidegesteine Auftreten überhaupt in Griechenland *). Die krystallinischen Marmore dieses Landes, wie jene der Akropolis von Athen, des Hymettus, Lycabettus und Pentelikon sind diesen Beobachtungen zufolge umgewandelte Rudistenkalke, in welchen hin und wieder noch deutlich erkennbare Reste von Hippuriten aufgefunden wurden, — und in Verbindung mit diesen Marmoren stehen hoch krystallinische Schiefer, welche sich ebenso sicher als metamorphosirte Schiefer und Sandsteine der Kreideformation zu erkennen geben.

Fassen wir die verschiedenen im Vorigen geschilderten Entwicklungsformen der alpinen Kreideschichten in ein Schema zusammen, so erhalten wir das umstehende Tableau, welches die Art des Auftretens der Faciesgebilde in den verschiedenen Gebieten ersichtlich macht.

Absichtlich habe ich in dem Schema nicht mehr trennende Horizontallinien angebracht, da es mir in der That keineswegs erwiesen scheint, dass die vielen Lücken überall wirklich einem Fehlen der betreffenden Schichtgruppen zuzuschreiben sind; auch hier mögen, wie schon früher angedeutet wurde, gewisse Faciesgebilde, die in einem Gebiete eine eng umgrenzte Formationsstufe repräsentiren, in einem anderen Ablagerungen einer längeren Zeitperiode umfassen.

Nutzbare Gesteine und Mineralien.

An Erzen sowohl wie an Kohlen sind die verschiedenen Kreide-Ablagerungen der Alpen sehr arm. — Von ersteren wären nur etwa untergeordnete Vorkommen von Thoneisenstein zu erwähnen, die in den Gosau-Schichten vorkommen.

Etwas bedeutender sind die Vorkommen einer sehr guten Kohle, die sich in ihren Eigenschaften immer noch mehr der älteren Steinkohle als der Braunkohle annähert und die in den Süsswassergebilden der Gosau-Schichten auftritt. — Man kennt sie, jedoch wie es scheint nur in nicht bauwürdigen Flötzen, auf der Neualpe in der Gosaumulde selbst, — in der Mulde von St. Wolfgang bei Ischl, wo die Baue ebenfalls nie eine bedeutendere Ausdehnung erreichten, — dann aber in der Mulde der Neuen Welt bei Wiener Neustadt, wo auf der Pfennigwiese, in der Klaus. und am Fusse der Hohen Wand bei Grünbach die Herrn Ritter von Drasche gehörigen Baue zu ihrer Gewinnung in sehr lebhaftem Betriebe stehen. — In jedem dieser Baue sind mehrere, und zwar bis zu sieben Flötze in Abbau, deren Mächtigkeit zwischen $^1/_2$ und nahe 2 Meter schwankt, während

*) Th. Fuchs, Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. LXXIII, April-Heft. — Neumayr, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 217.

Normalreihe	Westliche Nordalpen, Vorarlberg	Oestliche Nordalpen	Sandsteinzone der Nordalpen	Lombardische Alpen	Vicentinische und Veroneser Alpen	Oestliche Venetianer Alpen bis zum Isonzogebiet	Karstgebiete und Dalmatien
Neocom.	Neocom-Aptychenkalk. Rossfelder Schichten. Spatangenkalk. Schrattenkalk: Caprotinenkalk. Bryozoenkalk. Orbitulitenkalk.	Schrambach-Schichten. Rossfelder-Schichten.	Stollberger Schichten. Wiener Sandstein z. Th.	Majolica und Macigno z. Th.	Biancone.	Woltschacher Kalk. Caprotinenkalk.	Caprotinenkalk. Fischschiefer von Comen.
Gault.	Turrilitengrünsand.						
Cenoman.	Seewen-Schichten: Sentis-Schichten. Seewenkalk.	Gosau-Schichten: Lokal zu gliedern in: Gosau-Conglomerat, Hippuritenkalk, Süsswasserschichten, Orbitulitenschichten, Inoceramenmergel.		Conglomerat von Sirone.		Rudistenkalk.	Rudistenkalk: Radiolitenkalk. Hippuritenkalk.
Turon.	Seewenmergel.			Mergel von Breno.	Scaglia.	Scaglia.	
Senon.	Burgberg-Schichten.	Nierenthaler Schichten.					

andere noch weniger mächtige Flötze nicht mehr abbauwürdig sind. — Die Jahresproduction beträgt ungefähr eine halbe Million Zentner.

Ein anderes Vorkommen eines brennbaren Minerales, und zwar von Asphalt, ist den Kreidekalken von Istrien und Dalmatien eigen. Derselbe durchdringt oft in reicher Menge gewisse Schichten der Kreidekalke, bildet auch Kluftausfüllungen darin. — An sehr zahlreichen Stellen ist das Vorkommen bekannt, so bei Monte maggiore und Barbana in Istrien, — in den Umgebungen von Trau, am Monte Mossor, auf der Insel Brazza, bei Vergoraz u. s. w. in Dalmatien, doch wird es bisher nur wenig zur Verwerthung gebracht.

Manche der Kreidegesteine, und zwar in erster Linie die Fleckenmergel des Neocom, die kalkigen Mergel des Wiener Sandsteines, dann auch manche Mergel der Gosau-Schichten, liefern vortreffliches Material zur Erzeugung von hydraulischem Kalk und Cement. An vielen Orten werden diese Gesteine in grossem Maassstabe ausgebeutet und weiter verarbeitet, so bei Klosterneuburg an der Donau und am Sonntagberg bei Amstetten, aus dem Wiener Sandstein, — bei Muthmannsdorf in der Neuen Welt aus Gosau-Schichten, — in Alland bei Baden, in Guthrathsberg bei Hallein u. s. w. aus Neocomschichten.

Manche Sandsteine der Kreideformation eignen sich zu Schleif- und Wetzsteinen, so der Sandstein von Ressenberg in der Gosau und jener von Alpenbergwald bei Ischl.

Vielfach endlich liefern die Kreideschichten der Alpen Bausteine und Marmore von bedeutendem Werthe. — In erster Linie sind hier die Kreidekalke vom Untersberge bei Salzburg hervorzuheben, welche sehr feinkörnig sind, schöne Politur annehmen und insbesondere zu den Monumentalbauten in München vielfältig Verwendung fanden. — Marmore von den verschiedensten Farbentönen, der dunkel schwarze Pietra Paragone aus der Zone der Fischschiefer von Comen, graue und hellfarbige Varietäten, wie der Fiorito di Tabor und Bianco di Tabor aus dem Triestiner Karst, die weissen Grisignanasteine, die aus Rudistenschalen bestehenden Nabresinasteine, die Breccien-Marmore Marmo macchiato und der Broccatello von Albona, dann von St. Croce u. s. w. u. s. w., welche alle den verschiedenen Kreidestufen der Karstgebiete angehören, werden in neuerer Zeit in stets steigendem Maasse ausgebeutet und weithin, vielfach auch schon nach Wien, verführt.

5. Kreideformation in den Karpathenländern.

Ansehnlich grössere Flächen noch, als irgend eine der im Früheren abgehandelten Formationen, nimmt in den Karpathenländern die Kreideformation ein. — Aehnlich wie die Juraformation nimmt

sie im westlichen Theile des Haupt-Karpathenzuges in zweifacher Art am Aufbau des Gebirges Theil. Einmal bildet sie einen, und zwar ansehnlichen Theil jener Sedimentgebilde, die, abhängig in ihrem Schichtenbau von den einzelnen krystallinischen Inseln, diesen in regelmässiger Reihenfolge aufgelagert sind; anderseits setzt sie zwei lange fortstreichende breite Züge im Gebiete des Karpathen-Sandsteines zusammen. — Der eine dieser Züge liegt nahe am Nordrand der Sandsteinzone und ist aus den Niederungen des Beczwathales bei Weisskirchen in Mähren in ostnordöstlicher Richtung zu verfolgen bis gegen Bochnia in Galizien; der zweite südlichere Zug ist noch beträchtlich länger; er beginnt am nordöstlichen Ende der kleinen Karpathen und streicht entlang dem Südrande der Sandsteinzone fort bis zum Nordfuss des Klein-Kriwangebirges. Schon hier aber bildet er nicht mehr die Südgrenze des Sandsteingebietes, er tritt vielmehr in die Mitte des letzteren ein und streicht, im Süden und Norden von Eocengebilden begleitet, in der Arva nordöstlich fort bis Trstena, wendet sich dann entsprechend der Krümmung der ganzen Sandsteinzone nach Osten und weiter nach Südosten und spitzt erst nordöstlich von Eperies zwischen den Eocen-Sandsteinen gänzlich aus.

Weiter nach Osten zu finden sich auf unseren Karten bis gegen die Marmarosch und die Bukowina nur sehr untergeordnete Partien von Kreidegesteinen, als Aufbrüche im Gebiete des, der Hauptsache nach für eocen gehaltenen Karpathen-Sandsteines ausgeschieden. Doch aber haben die Detail-Aufnahmen der letzten Jahre in Ost-Galizien gelehrt, dass auch dort sehr ansehnliche Partien der vermeinten Eocen-Sandsteine sicher der Kreideformation angehören*), und nach Vollendung der Aufnahmen des ganzen Zuges der Karpathen-Sandsteine wird wahrscheinlich im mittleren Theile desselben unsere Formation ebenso reich vertreten erscheinen, wie gegenwärtig im westlichen und östlichen Theile.

In den Ostkarpathen findet sich die Kreideformation in grösserer Mächtigkeit in den Schichtgebirgen am Ostrand des krystallinischen Massives der Bukowina und Ost-Siebenbürgens; sie bildet das dominirende Gestein im Persanyer Gebirge in Siebenbürgen und zeigt sich in einigen vereinzelten Partien am Nordrande des südsiebenbürgischen Grenzzuges, wie südlich von Mühlenbach und in der Umgegend von Deva, dann in den tief in dies Gebirge einschneidenden Niederungen der Strehlbucht und des Schylthales. — Mächtig entwickelt ist sie ferner in dem westsiebenbürgischen Grenzgebirge, dem Biharstocke,

*) Auf der eben im Drucke befindlichen dritten Auflage meiner geologischen Uebersichtskarte von Oesterreich in einem Blatte ist dieselbe, so weit die bisherigen Beobachtungen reichen, richtig zur Darstellung gebracht.

und nimmt im geringen Maasse an der Zusammensetzung des östlichen, in weit bedeutenderem dagegen an der des westlichen jener Sedimentzüge Antheil, die nordsüdlich streichend in dem Banater Gebirge auftreten.

Was die ungarischen Inselgebirge betrifft, so fehlt die Kreideformation dem Fünfkirchner und dem westslavonischen Gebirge gänzlich, ist aber bei Beremend, südlich von Fünfkirchen, dann im Peterwardeiner Gebirge entwickelt und erlangt im ungarischen Mittelgebirge, und zwar namentlich im Bakonyerwalde, hohe Bedeutung.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass Gebilde der Kreideformation zu den am allgemeinsten verbreiteten Sedimentgesteinen der Karpathenländer gehören, nicht geringer als ihre Verbreitung ist aber die Mannigfaltigkeit in der Art und Weise ihrer Ausbildung. Nicht nur finden wir auch hier beinahe alle Schichtentypen wieder, die wir in den Alpen kennen gelernt haben, sondern es treten zu denselben auch noch eine beträchtliche Anzahl neuer hinzu, die den Alpenländern fehlen. Wir werden diese bei der übersichtlichen Betrachtung der einzelnen Gebiete, die wir nun durchgehen wollen, kennen lernen.

1. Kreideschichten im Gebiete der krystallinischen Stöcke der Westkarpathen. Als das unterste Glied derselben erscheinen allerorts die Neocom-Aptychenkalke und Fleckenmergel, vollkommen analog jenen der Alpen, oft auch in Verbindung mit mehr thonigen und schieferigen Gesteinen, die man als Rossfelder Schichten bezeichnen kann. Diese Gebilde enthalten oft zahlreiche Fossilien, namentlich Ammoniten. — Ueber ihnen liegt nach Stur*) an einigen Stellen, an der Nordseite des oberungarischen krystallinischen Massivs, ein Complex von petrographisch etwas abweichenden dünnschieferigen Kalkmergeln, deren seltene Petrefacten, *Amm. splendens* und *Amm. Austeni*, auf die höchsten Schichten des Gault deuten. Stur bezeichnet diese Ablagerung nach dem Orte des Vorkommens als Schichten von Parnica. — Sonst folgen über den Aptychenschiefern unmittelbar sehr mächtig entwickelte Kalk- und Dolomitmassen, und zwar in den westlicheren Gebieten, wie im Inovecgebirge, zunächst der Wetterlingkalk, ein lichtgrauer, splittrig brechender Kalkstein, der zahlreiche Foraminiferen umschliesst, die nach Gümbel's Untersuchung**) mit den Gyroporellen der Trias (vergl. pag. 349) grosse Aehnlichkeit

*) Geol. Aufnahmen im oberen Waag- und Granthal. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVIII, pag. 385.

**) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1873, pag. 128. — Die Nulliporen des Thierreiches. Abhandl. der k. bayer. Akad. der Wissenschaften, 1873, Bd. XI, pag. 231.

zeigen. — Ueber ihm, oder über den Schichten von Parnica, an vielen Stellen aber auch unmittelbar über den Aptychenmergeln, liegen dann, von Stur als Karpathen-Dolomite, von Mojsisovics als Chocs-Dolomite bezeichnete lichte Dolomite oder Kalksteine, welche die höheren Stufen der Kreideformation vertreten. Diese kalkigen und dolomitischen Gesteine verleihen der Kreideformation der Westkarpathen ein höchst eigenthümliches, von jenem der Nordalpen wesentlich verschiedenes Gepräge; sie erinnern eher an die Art der Entwicklung der Kreideschichten in den Südalpen, doch fehlen hier die dort so bezeichnenden Rudisten. — Noch wäre zu erwähnen, dass den Karpathen-Dolomiten an manchen Stellen die sogenannten Šipkover Schichten*), schwarze Schiefer, in welchen nicht näher bestimmbare Inoceramen aufgefunden wurden, oft in mächtigen Massen eingelagert sind.

2. Kreideschichten im südlichen Zuge des Sandsteingebietes. — Im westlichen Theile dieses bei 40 Meilen langen Zuges, so weit derselbe an dem Südrande der Sandsteinzone fortstreicht, ist er von den Kreidegebilden, welche zu den Sedimentgesteinen der krystallinischen Stöcke gehören, nicht schärfer geschieden; er besteht hier, in den kleinen Karpathen, im Brezowa-Gebirge u. s. w., zunächst aus denselben Faciesgebilden wie die letzteren, und zwar: Aptychenschiefer, Wetterlingkalk und Karpathen- oder Chocs-Dolomit, dessen unterste Schichten in den kleinen Karpathen nach Stur und Paul**) dünn geschichteter, dunkelbrauner, von weissen Spathadern durchsetzter Kalkstein, der Havrana-skala-Kalk, bildet. Ueber dem Karpathen-Dolomit folgen dann, zwischen Brezowa und Stara Tura eine muldenförmige Ausfüllung bildend, Conglomerate und kalkige Schichten mit Nerineen und Actaeonellen, welche mit den Gosaugebilden der Alpen verglichen werden können.

In den östlicheren Theilen des Zuges aber, im Trentschiner Comitat***) und noch weiter nach Osten, wo derselbe selbstständig als Aufbruchwelle im Gebiete der Eocenschichten erscheint, besteht er aus folgenden Gebilden, von denen übrigens auch viele nur eine sehr lokale Verbreitung besitzen und dem ganzen Zuge in den verschiedenen Stellen seiner Gesammterstreckung einen sehr abweichenden Typus verleihen.

---

*) Stur, Uebersichtsaufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XI, pag. 100.

**) Andrian und Paul, Die geol. Verhältnisse der kleinen Karpathen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XIV, pag. 356.

***) Paul, Das linke Waagufer im Trentschiner Comitat. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XV, pag. 335. — Babanek, Die nördlichen Theile des Trentschiner Comitates. Ebendas., Bd. XVI, pag. 105.

a) Rothe, vorwiegend sandig-thonige, kalkarme, dünn geschichtete Mergel mit Sandsteinbänken. Von Fossilien wurden darin nur Fucoiden, gleich jenen des Wiener Sandsteines der Alpen, gefunden. Man hat sie als unteres Neocom bezeichnet.

b) Fleckenmergel und Neocom-Aptychenkalk, der durch zahlreiche Petrefacten charakterisirt, an manchen Stellen weit fortlaufende Züge bildet, die mit Karpathen-Sandsteinen alterniren. Oefter erscheint der Kalkstein aber auch in der Form von Klippen, rings umgeben von jüngeren Sandsteinen.

c) Caprotinenkalk. Nur an zwei ganz wenig ausgedehnten Stellen bei Sulow südöstlich, und im Waagthal nordöstlich von Predmir aufgefunden.

d) Gault. Ebenfalls nur an zwei ganz beschränkten Stellen beobachtet, und zwar einmal zwischen Kysuca und Sillein in der Form von hellgrauen mit mergeligen Kalken wechselnden Schiefern, die *Amm. cristatus*, *Amm. Hugardanus* u. s. w. führen, dann an einem zweiten Punkte im Dedinathal bei Krasnahorka südwestlich von Turdossin. Dieser Punkt ist von besonderem Interesse, weil er den Beweis liefert, dass Karpathen-Sandsteine überhaupt sehr verschiedenen Stufen der Kreideformation angehören können. Diese Sandsteine, zum Theil conglomeratartig ausgebildet, finden sich hier im Hangenden und im Liegenden einer Partie von Mergeln und dunklen Schiefern, welch' letztere in einer etwa einen halben Meter mächtigen Schichte bezeichnende Gault-Ammoniten, wie *Amm. tardefurcatus*, *Amm. Velledae*, *Amm. mamillaris* u. s. w. enthalten. — Aber auch der Sandstein des Grenzkammes zwischen Ungarn und Schlesien im Beskid-Gebirge wird von Paul als eine Fortsetzung des Godula-Sandsteines Hohenegger's (siehe weiter unten) dem Gault zugezählt.

Die obere Kreide ist in manchen Theilen des Zuges durch einen Complex von weiter nicht trennbaren Sandsteinen, Conglomeraten und Schiefern repräsentirt, die hin und wieder Inoceramen, sonst aber keine bestimmbaren Petrefacten lieferten; sie sind den Istebner Schichten Hohenegger's ungefähr gleichzustellen. — In anderen Theilen des Zuges, und zwar namentlich in dem Gebiete zwischen dem Vlarapass nördlich von Trentschin und der Umgegend von Sillein, liessen sich dagegen wieder mehrere Schichtgruppen unterscheiden, die, zum Theile wenigstens, enger begrenzte Altersstufen darstellen. Es gehören hieher:

e) Die Sphaerosideritmergel. Hell gefärbte, kalkig-sandige Mergelschiefer mit Sphaerosiderit-Einlagerungen, die an einzelnen Stellen mit petrefactenführenden Kalkbänken wechsellagern. Dieselben enthalten insbesondere Rhynchonellen wie *Rh. plicatilis Sow.* und *Rh. latissima Sow.*, welche der Cenomanstufe angehören. — Ueber ihnen folgt in dem Sandsteingebiet feinerer Sandstein und Mergel mit der in der Cenoman- und Turonstufe heimischen *Exogyra columba* und anderen Petrefacten. Diese Schichten wurden mit dem Namen Exogyren-Sandstein, auch Schichten von Orlove und Praznow bezeichnet. — Im Süden grenzen aber die Sphaerosideritmergel in mächtiger Entwicklung an die früher erwähnten Karpathen- oder Chocs-Dolomite. Sie bilden hier die Unterlage derselben.

f) Das Upohlawer Conglomerat. Ein grobes Conglomerat mit röthlichem Bindemittel, besonders durch eingeschlossenes Gerölle von Quarz und Urgebirgsfragmenten, dann von Melaphyr charakterisirt. Von Petrefacten enthält dies Conglomerat Rudisten (*Hippurites sulcata*), welche mit solchen der Turonstufe übereinzustimmen scheinen.

g) Puchower Schichten. Hellgraue oder röthliche Mergel und Mergelschiefer, die mit Sandsteinen wechsellagern und selten Inoceramen enthalten. Sie scheinen wenigstens theilweise der obersten Kreidestufe, dem Senon, anzugehören, welche Stufe übrigens noch sicherer durch ein helles, sandig-kalkiges Gestein mit *Ananchytes ovata* vertreten ist, welches Herr Paul nordöstlich bei Predmir an den Caprotinenkalk grenzend beobachtete.

3. Kreideschichten im nördlichen Zuge des Sandsteingebietes. — Die hier zu beschreibenden Gebilde sind namentlich durch die trefflichen Arbeiten Hohenegger's *) auf das genaueste bekannt geworden; sie stellen eine zweite, vom Hauptgebirge entferntere Aufbruchwelle der älteren Gesteine in dem Gebiete der jüngeren eocenen Sandsteine vor. In vielen Beziehungen ist aber hier der Charakter der Gesteine und Fossilien schon wieder abweichend von jenen des südlichen Zuges. — Man unterscheidet von unten nach oben:

a) Teschener Schichten, die in drei gut trennbare Schichtgruppen zerfallen:

α) Untere Teschener Schiefer. Bituminöse feinblätterige Mergelschiefer mit Petrefacten, die dem unteren

*) Die geognostischen Verhältnisse der Nordkarpathen. Gotha, 1860.

Neocom entsprechen; sie sind wohl sicher mit den Mergeln, welche im südlichen Kreidezuge im Liegenden der Aptychenkalke auftreten, in Parallele zu stellen.

β) Teschener Kalk. Bänke von lichtem Kalk, die namentlich in den tieferen Theilen mit fucoidenführenden Mergelbänken und Schiefern alterniren, sie enthalten die bekannten Aptychen und Belemniten des Neocom.

γ) Obere Teschener Schiefer. Schwarze, glänzende, bituminöse Mergelschiefer, denen zwei mächtige Züge von Sphaerosideritflötzen eingelagert sind. Zwischen diesen Flötzzügen ist den Schiefern eine schwarze Kalkbreccie eingebettet, die Quarzkörner enthält und durch *Bel. bipartitus* charakterisirt wird. — Nach oben wechseln diese Schiefer mit bituminösen Sandsteinschiefern und gehen endlich in einen massigen compacten Quarzsandstein, den Grodischter Sandstein, über. Die ziemlich zahlreichen Fossilien auch dieser Stufe entsprechen durchgehends dem Neocom im engeren Sinne, mit Ausschluss des Urgonien, welches durch die nächstfolgende Schichtengruppe vertreten wird. — Jedenfalls sind die Teschener Schichten überhaupt mit den Neocom-Aptychenschiefern und Rossfelder Schichten der anderen Alpen- und Karpathengebiete in Parallele zu stellen.

b) Wernsdorfer Schichten. Schwarze, glänzende, bituminöse Mergelschiefer mit seltenen, schmalen Sandstein-Einlagerungen, die wieder ein Sphaerosideritflötz einschliessen. Sie enthalten einen grossen Reichthum an Petrefacten, unter welchen insbesondere zahlreiche Arten der verschiedenen Nebenformen der Ammoniten, wie *Scaphites Ivani*, *Hamites*, *Ptychoceras* u. s. w. vertreten sind. — Diese Fossilien stimmen theils mit solchen des oberen Neocom oder Urgonien, theils schon mit solchen des Aptien oder der unteren Abtheilung der mittleren Kreide überein. — Manche Arten haben aber die Wernsdorfer Schichten auch mit den Rossfelder Schichten gemeinsam.

c) Godula-Sandstein. Fester, wohlgeschichteter Sandstein, der namentlich nach unten mit sandigen Schieferlagen wechselt und nicht selten in gröbere Conglomerate übergeht. — Die Gesteine dieser Stufe erlangen für sich allein eine Mächtigkeit, die Hohenegger auf 600 bis 1000 Meter schätzt und setzen bedeutende Gebirgsmassen, — die mährisch-schlesischen Hochkarpathen, — zusammen. Petrographisch zeigen sie oft die grösste Analogie mit den Wiener Sandsteinen der Nord-

alpen, auch sind sie ebenso arm an Petrefacten wie diese. Doch gelang es den langjährigen Bemühungen Hohenegger's nach und nach an verschiedenen Stellen vereinzelte, wohl bestimmbare Fossilreste zu erhalten, die das geologische Alter der ganzen Stufe mit genügender Sicherheit feststellen. Es befinden sich unter denselben *Belemn. minimus, Amm. mamillatus, Amm. Mayorianus, Amm. Dupinianus* u. s. w.; durchwegs Arten, welche die mittlere Kreide, den Gault, charakterisiren.

d) Istebner Schichten. Sandsteine, die petrographisch den Godula-Sandsteinen sehr ähnlich sind und eine schmale, concordant über ihnen folgende Gesteinszone bilden. Auch sie enthalten selten Fossilien, die aber mit solchen der untersten Abtheilung der oberen Kreideformation oder des Cenoman übereinstimmen.

e) Friedecker Schichten. Bläuliche weiche Sandmergel, auf welchen das Schloss Friedeck steht. Sie enthalten Fossilien, darunter besonders *Baculites Faujasi* u. a., die der Turonstufe angehören.

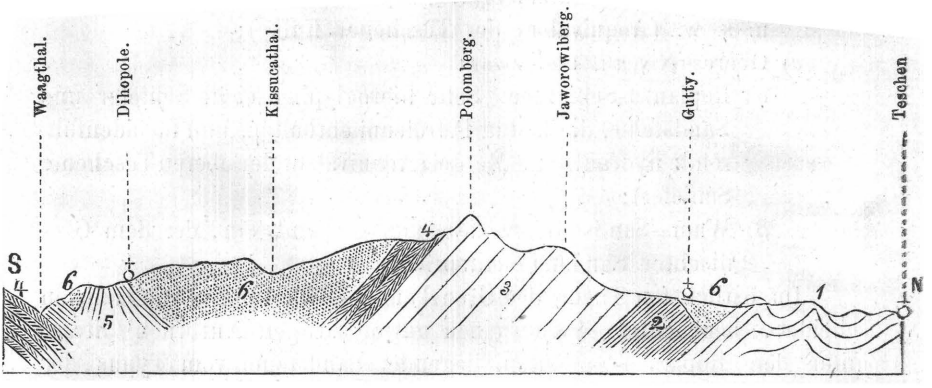
f) Baschker Sandsteine, die sich durch ganz allmählige Uebergänge aus den Friedecker Schichten entwickeln. Es sind feinkörnige kalkige Sandsteine, die sich von allen übrigen Karpathen-Sandsteinen dadurch unterscheiden, dass sie kein kohlensaures Eisenoxydul in ihrem Bindemittel enthalten, so dass sie bei der Verwitterung keine braune Farbe annehmen. Die sehr seltenen Petrefacten, welche sie enthalten, deuten auf die Senonstufe.

Der nachfolgende Durchschnitt (Fig. 489) aus der Gegend von Teschen im Norden über den Polomberg bis in das Waagthal in der Gegend von Sillein, den ich den letzten Arbeiten des Herrn K. M. Paul entnehme *), gibt ein Bild des Baues der ganzen Zone der Karpathen-Sandsteine in diesem Gebiete, und bringt die meisten der im Vorigen erwähnten Kreidestufen derselben zur Anschauung. In demselben bezeichnen:

1 Neocomien, die drei Stufen der Teschener Schichten.
2 Urgonien und Aptien, die Wernsdorfer Schichten.
3 Albien, den Godula-Sandstein.
4 Cenomanien, den Istebner Sandstein.
5 Senonien, die Puchower Schichten.
6 Die über der Kreide folgenden Eocen-Sandsteine.

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1876, pag. 300.

Fig. 489. **Profil der Sandsteinzone in dem mittleren Theil der Karpathenkette.**



4. In dem Sandsteingebiete des östlichen Theiles der Nordkarpathen sind, wie schon erwähnt, auf unseren Karten nur an wenigen vereinzelten Punkten, — in etwas beträchtlicher Entwicklung namentlich nördlich bei Unghvár — Kreidegesteine, und zwar der Neocomstufe angehörig, in Begleitung von Juraklippen verzeichnet. Aber auf einem Durchschnitte von Bochnia nach Süden bis Ujak, nordwestlich von Zeben im Popradthal ebensowohl wie auf einem östlicheren Durchschnitte von Delatyn über die Czernahora in die Marmarosch, fanden die Herren Paul und Tietze *) in grosser Verbreitung und Mächtigkeit Gesteine, welche nach den neueren Erfahrungen in den genauer untersuchten Gebieten der Kreide zugezählt werden müssen, und mit noch grösserer Sicherheit konnte der Erstere unserer Formation angehörige Gesteine in einer breiten Zone entlang dem Nordostrande des krystallinischen Massivs der Bukowina nachweisen und kartographisch darstellen **).

Als Endergebniss dieser Untersuchungen stellen die Genannten die folgende Gliederung des Karpathen-Sandsteines der Ostkarpathen auf:

A. Untere Abtheilung.

In der das krystallinische Massiv im Norden begleitenden Zone der Bukowina noch weiter zu gliedern in:

a) Tieferes Niveau. Belemnitenführende Kalksandsteine und dunkle Schiefer, entsprechend den unteren Teschener Schiefern Schlesiens;

---

*) Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 33.

**) Die Geologie der Bukowina. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1876, pag. 292.

b) Conglomerate, Sandsteine mit verkohlten Pflanzenresten, aptychenreiche Kalkmergel, grobe Sandsteine mit Hieroglyphen u. s. w. (Aequivalent der Teschener Kalke);

c) Oberes Niveau, und zwar:

α) Ropianka-Schichten. Sehr hieroglyphenreiche Schiefer und Sandsteine, die häufig Petroleum enthalten, und fucoidenführende hydraulische Mergel (Aequivalent der oberen Teschener Schiefer);

β) Wama-Sandstein, weisser mürber Sandstein, der dem Grodischter Sandstein entspricht.

Im östlichsten Theile des Grenzkammes, der Ungarn von Galizien scheidet, beobachtete Paul einen gewölbeartigen Aufbruch älterer unter den Ropianka-Schichten liegender Sandsteine vom Typus der gewöhnlichen Karpathen-Sandsteine, die er als Sandsteine von Uzsok bezeichnet; weiter nach Westen zu, scheint sich aber die Selbstständigkeit dieses Gebildes mehr und mehr zu verlieren.

In diesen westlicheren Gebieten der Ostkarpathen wurde es bisher nicht unternommen, die unterste Stufe der Karpathen-Sandsteine in weitere Stufen zu sondern; überall ist sie ausgezeichnet durch das Vorkommen sehr hieroglyphenreicher Sandsteine, mit welchen, namentlich häufiger weiter im Osten, Conglomeratbänke, deren Geschiebe aus chloritischen Schiefern bestehen, dann fucoidenreiche Kalkmergel verbunden sind. Auch dieser ganze Schichtencomplex, dem ein Theil der petroleumführenden Schichten der Karpathen angehört, wird von den Herren Paul und Tietze mit dem Namen Ropianka-Schichten bezeichnet.

Dafür, dass diese Schichtengruppe nicht, wie bis auf die letzte Zeit herab angenommen wurde, eocen ist, sondern dem Neocom angehört, spricht insbesondere auch die Entdeckung mannigfaltiger sicher bestimmbarer Ammoniten, die Niedzwiedzki*) in einer, wie die Herren Paul und Tietze beweisen, hieher gehörigen Ablagerung bei Przemysl entdeckte.

B. Mittlere Abtheilung.

Im westlichen Theile des in Rede stehenden Gebietes, namentlich im Wassergebiet des Pruth, zerfällt dieselbe in drei Glieder, und zwar:

a) Grüne Mergel, die mit Sandsteinen wechseln und zuweilen mit gelblichen Hieroglyphenschichten und Fucoidenmergeln wechsellagern.

b) Massiger Sandstein von grünlicher, brauner oder weisser Farbe in dicken Bänken.

c) Verschiedene Sandsteine und Schiefer ähnlich jenen von *a*).

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1876, pag. 331.

Diese mittlere Schichtengruppe wird als ein ungefähres Aequivalent der Godula-Sandsteine der Westkarpathen, wohl mit Einschluss noch höherer Kreidestufen, betrachtet. Die von Paul früher als Belowesza-Schichten bezeichneten und ebenfalls für eocen gehaltenen Ablagerungen gehören theilweise hieher, doch wurde diese Bezeichnung wieder aufgegeben, da sich zeigte, dass unter derselben verschiedene nicht zusammengehörige Gebilde zusammengefasst worden waren.

C. Obere Abtheilung.

Dieser fallen jene Theile des Karpathen-Sandsteines zu, die der Eocenformation angehören. Wir kommen bei Besprechung der letzteren auf sie zurück.

5. In den ostsiebenbürgischen Karpathen haben wir es aber wieder mit mächtig entwickelten Kreidegebilden zu thun, an deren Zusammensetzung auch Caprotinen- und Rudistenkalke einen wesentlichen Antheil nehmen.

Eine speziellere Untersuchung dieser Gebiete führte in den letzten Jahren Fr. Herbich durch. Seinen Beobachtungen zufolge besteht der grössere Theil der Kalksteine des Nagy-Hagymas- und Persanyer Gebirges aus Kreidegebilden, und überdies gehören ausgedehnte Massen der ostsiebenbürgischen Karpathen-Sandsteine, die ich auf der von mir veröffentlichten Karte Siebenbürgens auch als cretacisch bezeichnet, auf der geologischen Uebersichtskarte aber doch wieder mit dem eocenen Karpathen-Sandstein vereinigt hatte, wirklich der Kreide an. — Die Gebilde, die er bisher unterscheiden und etwas näher charakterisiren konnte, sind *):

a) Lichte gelbliche und weisse kalkige Sandsteine, mit eigenthümlichen grossen, grün gefärbten Fucoiden.

b) Conglomerate, die aus Kalkfragmenten von lichter und dunkler Farbe bestehen, sie gehen in Breccien, gebildet durch Brocken von krystallinischen Schiefergesteinen, über. An einigen Stellen, so bei Zsedanpatak und Szynzseroasza enthalten sie Nerineen und Rudisten.

c) Neocomer Karpathen-Sandstein von dunkel graublauer Farbe mit Mergelschiefern, Sphaerosideritzügen (bei Kovaszna) u. s. w. Derselbe scheint am Ostabhange des Nagy-Hagymas-Gebirges zu fehlen, ist dagegen weiter im Süden zwischen dem Gyimeser und Tömöser Pass mächtig entwickelt. An mehreren Stellen wurden in demselben bezeichnende Neocom-Petrefacten gefunden,

*) Herbich, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1873, pag. 282. — Mittheil. aus dem Jahrb. der k. ungar. geol. Anstalt, Bd. I, 3. Lief.

so im Tatrosthale Aptychen, am Kaszon Ammoniten, ähnlich dem *Amm. castellanensis*, im Thale von Kovaszna *Amm. neocomiensis Orb.* u. s. w.

d) Caprotinenkalk mit *Capr. Ammonia* und *C. Lonsdali*, dem auch ein Theil der Kalksteine des Nagy-Hagymas- und Persanyer Gebirges angehört.

e) Höhere Kreideschichten endlich sind nur durch vereinzelte Vorkommen mit einiger Sicherheit nachgewiesen, so Inoceramenmergel, dann lichte Mergel mit *Belemnitella mucronata*, die bei Tatrang und Rosenau dem Karpathen-Sandstein eingelagert sind.

Von grossem Interesse ist es, dass auch in der südwestlichen Fortsetzung des Karpathen-Sandsteinzuges des östlichen Siebenbürgen, bei Sinaja im Prahovathale in der Walachei sichere Anzeichen des Vorhandenseins der Kreideformation letztlich entdeckt wurden. Die Herren Stefanescu und Robescu*) fanden hier im Sandstein Ammoniten, darunter eine Art, die mit *Amm. mamillaris*, einer Form des Gault, verglichen wird.

6. Am Nordrand des südsiebenbürgischen Grenzgebirges und im Hatzeger- und Schylthal findet man an ziemlich zahlreichen, von einander isolirten Punkten Kreidegesteine. Es ist durch dieselben aber nur die obere Kreide, vom Cenoman aufwärts, vertreten. Einige dieser Vorkommen sind ungemein petrefactenreich und gleichen hiedurch wie durch die ganze Art ihres Vorkommens den Gosau-Schichten der Alpen. Von besonderem Interesse sind die durch Stur's**) Untersuchungen so genau bekannten Ablagerungen von Deva. Sie lassen sich in zwei Stufen sondern, deren untere auch die, wie man annimmt, den Gosau-Schichten der Alpen fehlende Cenomanstufe mit vertritt. — Andere Kreidegesteine im Hatzeger- und Schylthale sind als licht gefärbte, bedeutende Felsmassen bildende Kalksteine entwickelt.

Ein sehr merkwürdiges, aber noch weniger gut bekanntes Vorkommen von Kreideschichten, welches wir hier gleich anschliessen wollen, ist jenes von Ruszkberg nördlich von Karansebes. Es besteht aus kohleführenden Tuffen, die mit Lagergängen von Augit-Porphyr wechsellagern, und Pflanzenreste, die für obere Kreideschichten bezeichnend sind, enthalten. Ueber ihnen liegen Mergel mit Inoceramen.

7. Im westsiebenbürgischen Gebiete sind Kreideschichten in grosser Verbreitung entwickelt. Sie sind im Allgemeinen noch wenig genau studirt; wir begnügen uns daher anzuführen, dass unter ihnen Neocom-Aptychenkalke, Kreide-Karpathen-Sandsteine, Caprotinenkalke und Gosau-Schichten vertreten sind.

---

*) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 71.

**) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1863, pag. 47.

8. Eingehendere Kenntnisse dagegen besitzen wir wieder über die Kreidegesteine der Sedimentzüge im Banater Gebirge. — Im südlichen Theil des östlichen dieser Züge bildet weisser Kalkstein, der unmittelbar über den rothen jurassischen Kalksteinen liegt, das tiefste Glied, darüber folgen Rossfelder Schichten mit zahlreichen bezeichnenden Petrefacten, und als oberste Stufe zeigen sich oberhalb der Kirche von Swinitza nach den Beobachtungen von Tietze*) hellgraue, seltener grün gefärbte Mergel mit zahlreichen verkiesten und weiter in Brauneisenstein umgewandelten Ammoniten, welche zum grösseren Theil dem Aptien angehören, daher eine spezielle Vertretung dieser Stufe, die wir sonst nur an wenig anderen Punkten der Alpen- und Karpathenländer selbstständig entwickelt kennen, andeuten.

Im Steyerdorfer Zuge dagegen bilden nach Kudernatsch die Unterlage der Kreideformation in mächtige Bänke abgesonderte kalkige Gesteine, die mitunter ganz und gar aus Resten zertrümmerter Organismen, Crinoiden, Cidariten u. s. w. bestehen, und namentlich durch eine Auster, die *Ostrea macroptera*, charakterisirt werden. Weiter folgen die

a) Judina-Schichten, licht gefärbte, feinkörnige, mit Mergelschiefer wechsellagernde Kalksteine, die weit verbreitet vorkommen und zahlreiche Ammoniten, Belemniten, auch Brachiopoden führen. Wir dürfen sie wohl als ein Aequivalent der Rossfelder Schichten betrachten.

b) Rudistenkalke, aus zwei Stufen bestehend, welche durch petrefactenreiche Mergel und Sandsteine, die Orbitulitensandsteine, getrennt werden. Die obere und untere Kalksteinstufe enthält Caprotinen und andere Rudisten, aber nicht den gleichen Arten angehörig. Da nähere Bestimmungen der einzelnen Arten nicht vorliegen, so bleibt es zweifelhaft, ob diese ganze Schichtengruppe den Caprotinenkalken allein entspricht, oder ob in ihr nicht auch höhere Rudistenkalke vertreten sind.

c) Das höchste Glied endlich bildet eisenschüssiger, gelber bis rother Thon mit zahlreichen Fossilien, Exogyren, Terebrateln, seltener Ammoniten und Belemniten.

9. Ein wichtiges Ergebniss neuerer Untersuchungen ist es, dass auch im ostslavonischen Gebirge, und zwar in der Fruska Gora, Kreide-Ablagerungen in mächtiger Entwicklung zu Tage treten**).

---

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1872, pag. 76.

**) Os. Lenz, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1873, pag. 295. — Ant. Koch, Ebendas., 1876, pag. 1.

Nebst Hippuritenbänken treten hier am Ceriviczer-Potok Sandsteine, dann Schieferthone und schieferige Mergel auf, die in grosser Zahl wohlerhaltene Petrefacten führen, welche sich meist auf Arten der Gosauformation zurückführen liessen. Tiefere Kreidestufen konnten bisher nicht nachgewiesen werden; dagegen aber sind der Schichtenreihe Lagermassen von Serpentin in zwei verschiedenen Niveaux eingebettet und nimmt auch Serpentin-Detritus an der Zusammensetzung einiger der Sedimentschichten wesentlichen Antheil.

10. Von sehr grossem Interesse ist das isolirte Auftreten einer ganz kleinen Partie von echtem Caprotinenkalk, der bei Beremend, südlich von Fünfkirchen, aus dem umgebenden Löss emportaucht. Das Gestein ist nach Peters in mächtige, horizontal liegende Bänke abgesondert und ganz erfüllt mit den Schalen einer Caprotina, welche mit jenen der Caprotinenkalke des Karstes übereinstimmt.

11. Noch endlich müssen wir schliesslich einige Worte den reich gegliederten und durch ungewöhnlichen Reichthum an Petrefacten ausgezeichneten Kreideschichten der Südhälfte des ungarischen Mittelgebirges widmen.

Die tiefste Stufe, die Aptychenkalke und Rossfelder Schichten sind daselbst in dem Hügellande am rechten Donauufer oberhalb Gran durch mächtig verbreitete, vorwaltend grün oder auch braunroth gefärbte Sandsteine, die hin und wieder in grobe Conglomerate übergehen, vertreten, untergeordnet sind Mergelkalke eingelagert; letztere, die hydraulisch sind und den Neocom-Aptychenkalken gleichen, bilden in einigen Gegenden, wie bei Labatlan südöstlich von Piszke, eine höhere Stufe über den Sandsteinen. Die einen wie die anderen aber enthalten bezeichnende Fossilien, wie *A. Astierianus*, *A. Grasianus*, *Bel. dilatatus*, *Aptychen* u. s. w.

Höhere Kreide-Etagen finden sich, getrennt von dem Vorkommen im Graner Gebirge, im Bakonyerwalde, und zwar in regelmässiger Aufeinanderfolge Schichtgruppen der unteren und mittleren Kreide. Zu tiefst liegt*):

a) Caprotinenkalk, typisch entwickelt als gelblich oder bräunlich gefärbter, theils dichter, theils halbkrystallinischer, oft bituminöser Kalkstein, mit zahllosen Resten von Caprotinen und Rudisten. Ueber dem Caprotinenkalk folgen zunächst, an einer Stelle bei Lokut, petrographisch ähnliche Kalkbänke, die aber ganz erfüllt sind mit den Schalen einer Exogyra, sie bilden den Complex der Schichten von Lokut.

---

*) Hauer, Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XLIV, pag. 360.

Die Schichten der mittleren Kreide oder des Gault lassen zwei Stufen unterscheiden, und zwar:

b) Die Schichten von Nana. Dunkelgelbliche bis bräunliche, feinerdige Mergel, ganz erfüllt mit Glaukonitkörnern, die, wie es scheint, nur lokal entwickelt in einem Steinbruche bei Nana unweit Zircz anstehen. Sie sind sehr petrefactenreich und führen insbesondere zahlreiche Cephalopoden und Echinodermen.

c) Schichten von Penzeskut. Weisse oder hellgelbliche weiche Mergel ohne Grünerdekörner, die nächst den Caprotinenkalken die grösste Verbreitung erlangen. Auch sie führen zahlreiche Cephalopoden, die zum Theil mit jenen der Nana-Schichten übereinstimmen, darunter *Turrilites Puzosianus* und *T. Bergeri*, *Hamites Saussureanus*, *Ammon. Mantelli*, *A. dispar*, dann von Echinodermen die *Discoidea cylindrica*.

Wir haben demzufolge im Bakonyerwalde wieder eine deutlichere und charakteristischer entwickelte Vertretung des Gault, als in irgend einem anderen Theile der Ostalpen oder der Karpathen, eine Entwicklung, die in mancher Beziehung an jene in den Westalpen erinnert.

d) Die obere Kreide dagegen lässt sich nur in einigen vereinzelten, räumlich sehr beschränkten, und ausser dem Schichtverbande mit den älteren Kreideschichten stehenden Ablagerungen erkennen, und zwar in den Schichten von Polany, weissen Kalkmergeln mit grossen Inoceramen, — dann hellweissen oder blassröthlichen halbkrystallinischen Kalksteinen, welche in grosser Menge die Schalen des *Hippurites cornu-vaccinum* umschliessen, und bei Hömögö in der Form von schroffen Kalkriffen auftreten, — endlich, und zwar in grösserer Verbreitung, in dem Csingerthal bei Ajka westlich von Veszprim, wo nicht nur, wie schon Hantken erkannte, die kohleführenden Schichten, charakterisirt durch *Tanalia alpina* und andere Fossilien, ein Aequivalent der limnischen Bildungen der Gosauformation der Alpen darstellen, sondern auch Hippuritenkalke, dann mergelige Thone u. s. w. den marinen Schichten derselben Formation entsprechen*).

Auch hier wieder wollen wir die Ablagerungen der Kreideschichten in den verschiedenen Gebieten der Karpathenländer in dem folgenden Schema zur übersichtlichen Darstellung bringen.

---

*) Bökh, Die geologischen Verhältnisse des südlichen Theiles des Bakony, II. Theil, pag. 49.

Normalreihe	Gebiet der krystallinischen Stöcke der Westkarpathen	Südlicher Kreidezug im Karpathen-Sandstein	Nördlicher Kreidezug im Karpathen-Sandstein	Oestliche Nordkarpathen und Bukowina	Ost-Siebenbürgen	Süd- und West-Siebenbürgen	Banat. Mehadia'er Zug	Banat. Steyerdorfer Zug	Graner Gebirge und Bakonyerwald
Neocom.	Aptychenkalk und Fleckenmergel. Wetterlingkalk.	Unteres Neocom. Aptychenkalk. Caprotinenkalk.	Untere Teschener Schiefer. Teschener Kalk. Obere Teschener Schiefer. Grodischter Sandstein. Wernsdorfer Schichten.	Unteres Neocom. Aptychenkalk. Ropianka-Schichten. Wama-Sandstein.	Weisse Fucoiden-Sandsteine. Conglomerat. Karpathen-Sandsteine. Caprotinenkalk.	Aptychenkalk und Karpathen-Sandstein. Caprotinenkalk.	Weisser Kalkstein. Rossfelder Schichten.	Schichten mit *Ostrea macroptera*. Judinakalk. Erster Caprotinenkalk. Orbitulitensand. Zweiter Caprotinenkalk.	Conglomerat und Sandstein. Rossfelder Schichten. Caprotinenkalk von Zircz. Exogyrenkalk von Lokut.
Gault.	Kalkmergel von Parnica.	Gault von Krasnahorka und Sillein. Sphaerosiderit-mergel.	Godula-Sandstein.	Sandsteine.	Sandstein von Sinaja in der Walachei.		Apt.-Schichten von Swinitza.	Eisenschüssiger Thon (?)	Schichten von Nana. Schichten von Penzeskut.
Cenoman. **Turon.** **Senon.**	Karpathen-Dolomit und Šipkover Schichten.	Schichten von Orlowe und Praznow. Upohlawer Conglomerat. } Gosau-Schichten. Puchower Schichten z. Th. } Gosau-Schichten.	Istebner Schichten. Friedecker Schichten. Baschker Sandstein.	Sandsteine.	Inoceramen-mergel.	Inoceramen-mergel und Gosau-Schichten.			Hippuritenkalk. Schichten von Polany und Gosau-Ablagerung von Ajka.

Eruptivgesteine der Kreideformation der Karpathen.

Ein sehr bedeutendes Interesse erregt die Kreideformation der Karpathenländer dadurch, dass sie, ganz im Gegensatz zu den Kreidegebilden anderer Gebiete, und zwar namentlich auch jenen der Alpen, vielfach mit eruptiven Massengesteinen in Verbindung steht, die gleichzeitig oder doch nahe gleichzeitig mit der Ablagerung ihrer Schichten zum Ausbruch gelangten. — Dieselben finden sich übrigens nur in einigen nicht sehr ausgedehnten Gebieten, und zwar in jedem derselben in besonderen Typen, und auch unter anderen Verhältnissen des Auftretens.

In den Westkarpathen kennt man weder in den Sedimentzonen der krystallinischen Stöcke, noch in dem südlichen Kreidezug des Wiener Sandsteingebietes cretacische Massengesteine. In zahlreichen, aber meist sehr kleinen Einzelaufbrüchen durchsetzen sie dagegen die Schichten des nördlichen Kreidezuges in den Umgebungen von Neutitschein, Friedeck, Teschen bis über Bielitz hinaus.

Unter sehr verschiedenen Bezeichnungen wurden diese Massengesteine von den älteren Schriftstellern aufgeführt; man bezeichnete sie als Diorite, Diabase, Syenite, Hypersthenite u. s. w., je nachdem sie in ihren verschiedenen Abänderungen mit einem oder dem anderen der genannten Gesteine eine grössere Aehnlichkeit besitzen. Doch machte Hohenegger wohl mit Recht darauf aufmerksam, dass das geringe geologische Alter, welches ihnen zukommt, eine Vereinigung mit den genannten paläozoischen oder primären Massengesteinen nicht zulässig mache, und vereinigte sie daher unter dem Namen der Teschenite. Eine genauere petrographische Untersuchung führte G. Tschermak*) durch; ihm zufolge sind die Teschenite deutlich krystallinische, oft grob krystallinische Gesteine, die im Wesentlichen aus triklinem Feldspath, und zwar Mikrotin, mit entweder Hornblende oder Augit bestehen, die aber accessorisch oft überdies Analcim, Biotit, Apatit, dann Natrolith und Apophyllit enthalten.

Andere mit den Tescheniten vorkommende, aber von ihnen wesentlich abweichende Gesteine, die Hohenegger als Basalte bezeichnet hatte, nennt Tschermak Pikrit. Sie enthalten in einer dunklen Grundmasse in grosser Menge, — oft bis zur Hälfte des Ganzen, — Olivin und nebstbei etwas Magneteisen ausgeschieden.

Spätere Untersuchungen derselben Gesteine liegen uns von Möhl**) vor, er findet, dass die Teschenite im Wesentlichen dieselben Bestandtheile haben wie die Hornblende-Andesite und meint, dass sie

*) Die Porphyrgesteine Oesterreichs.

**) v. Leonhard und Geinitz, Jahrb. 1875, pag. 694.

von diesen ebenso wenig getrennt werden sollten, wie die Pikrite von olivinreichen Basalten.

Die Teschenite sowohl wie die Pikrite erscheinen theils als Lagergänge zwischen den älteren Kreideschichten, theils durchsetzen sie dieselben in gang- oder stockförmigen Massen.

Weitere mächtige Partien von Massengesteinen finden sich in Verbindung mit den Kreidegesteinen der Sedimentzüge des Banater Gebirges. Es gehört hieher das schon früher erwähnte Vorkommen bei Ruszkberg, wo theilweise aus Tuffen bestehende Kreideschichten, mit Lagergängen eines Augit-Porphyrs (?) wechsellagern; — dann aber insbesondere die im Steyerdorfer Zuge von Sedimentgesteinen auftretenden sehr mannigfaltigen Eruptivgesteine, die Cotta*) unter dem Namen der Banatite zusammenfasste. — Auch hier hat man es mit Gebilden zu thun, die theilweise ganz und gar die allgemeinen Charaktere altkrystallinischer Massengesteine, und zwar insbesondere von Syeniten, Dioriten, Granit-Porphyren u. s. w. darbieten, deren weit jüngeres Alter aber durch ihr Verhalten gegen die sie begrenzenden Caprotinenkalke und andere Gesteine der Kreide sicher festgestellt ist. Sie durchsetzen auf Gängen und in Stöcken diese Kalksteine, haben sie bis auf bedeutende Entfernungen von der Berührungsstelle weg in krystallinischen Marmor umgewandelt und zur Bildung eines der Hauptsache nach aus dichtem Granat bestehenden, erzführenden Contactgesteines Veranlassung gegeben.

Einige dieser Gesteine wurden neuerlich von Niedzwiedzki**) einer genaueren petrographischen Untersuchung unterzogen, so das Gestein von Dognacska, welches ein kleinkörniges Gemenge von Plagioklas, Biotit, Amphibol, Quarz und sehr untergeordnet Orthoklas darstellt; seinem ganzen Habitus zufolge hat es grosse Analogien mit Syenit, doch müsste es des vorwaltenden Plagioklases wegen als quarzführender Diorit bezeichnet werden. — Das Gestein von Oravitza ist ein gleichmässiges Gemenge von grauem Plagioklas und schwarzem Amphibol ohne Glimmer, aber mit Magnetit. Es wäre als Amphibol-Diorit oder Amphibol-Andesit zu bezeichnen, der Habitus spricht für erstere Bezeichnung. — Das Gestein von Cziklowa hat die gleichen Bestandtheile, aber anderen Habitus wie jenes von Dognacska, es erinnert mehr an manche Varietäten von Andesit. Könnten die bisher erwähnten Gesteine vom petrographischen Standpunkte aus als Diorite bezeichnet werden, so unterscheiden sich von ihnen dagegen wesentlicher die Vorkommen von Szaszka und Moldova. — Diese zeigen im Ansehen grosse Aehnlichkeit mit Andesiten und haben zwischen den

*) Erzlagerstätten im Banat und Serbien.

**) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1873. Mineralog. Mittheil., pag. 255.

Krystallen eine Grundmasse ausgebildet, welche den vorhergenannten Vorkommen fehlt. — Nach Szabo*) dagegen gibt es in Szaszka zwei Eruptivgesteine. Das eine, an Ort und Stelle Syenit genannt, ist entschieden Granit, das zweite ist ein Andesin-Quarz-Trachyt, der aus Andesin, viel Biotit, weniger Quarz und noch weniger Amphibol besteht und granitische Ausbildung zeigt.

Diese Untersuchungen erschöpfen wahrscheinlich noch keineswegs alle Varietäten der Banatite, die nach den bisherigen Untersuchungen, deren Revision freilich sehr wünschenswerth ist, das Gleichförmige ihres geologischen Vorkommens vereinigt. Von Alibeg, südlich von Neu-Moldova an der Donau, bis in die nördliche Umgebung von Deutsch-Bogschan bilden sie einen fortlaufenden, aus Einzelaufbrüchen bestehenden Zug, als dessen nördliche Fortsetzung aller Wahrscheinlichkeit nach eine in seiner Streichungsrichtung gelegene Partie eines Massengesteines betrachtet werden darf, welches unter ganz analogen Verhältnissen bei Rézbánya am Westfuss des Bihargebirges zu Tage tritt.

Noch sind hier die Serpentingesteine der Fruska Gora zu erwähnen, die von Anton Koch**) eingehend geschildert wurden. Dieselben bilden als deutliches Eruptivgestein den massigen Stock des Peterwardeiner Festungsberges und setzen dann weiter, wie schon früher erwähnt, weit gedehnte Ströme oder Lagergänge zwischen den Schichten der Kreideformation zusammen. Das Gestein zeigt petrographisch vielen Wechsel. Von einem noch wenig veränderten Olivin-Enstatit-Gestein, durch dessen Umwandlung der eigentliche Serpentin entstand, bis zu diesem letzteren selbst, zeigen sich mannigfache Zwischenstufen, ausserdem treten verschiedene gabbroähnliche Gesteine auf.

Nutzbare Gesteine und Mineralien.

Sowohl das in praktischer Beziehung wichtigste wie auch das interessanteste Vorkommen von Erzlagerstätten, welches wir hier anzuführen haben, ist jenes auf Contactstöcken zwischen Banatit und Kalkstein (meist Caprotinenkalk, vielleicht theilweise auch Jurakalk) im Banat. Nebst den schon früher erwähnten Mittheilungen Cotta's verweise ich in Beziehung auf dieselben insbesondere auf die eingehende Beschreibung dieser Vorkommen von G. Marka***). — Entlang dem ganzen Zuge der Banatite sind diese Erzvorkommen

*) Sitzung der Ungar. geol. Gesellschaft vom 25. Februar 1875.
**) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1876, pag. 23.
***) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1869, pag. 299.

bekannt, an einzelnen Punkten reicher, an anderen ärmer und auch ziemlich wechselnd in Bezug auf die Art der Erze, die sie umschliessen. Das wichtigste derselben ist gegenwärtig der Magneteisenstein, der insbesondere auf den Gruben zu Moravitza, wo er in grösster Reinheit und Mächtigkeit einbricht, ausgebeutet wird. — Nebstbei sind am häufigsten Eisenkiese, die zu Neu-Moldova behufs der Erzeugung von Schwefelsäure gewonnen werden, die übrigens meist auch einen geringen Goldgehalt besitzen, — dann Kupfererze zu Szaszka und silberhältiger Bleiglanz bei Csiklova, Oravicza und Dognacska. Stets bilden die Erze in Begleitung von Granatgestein unregelmässige Stöcke, die an die Nähe des krystallinisch gewordenen Kalksteines einerseits und des Banatites anderseits gebunden sind, oft aber auch mit Glimmerschiefer, der häufig unmittelbar unter dem Kalkstein liegt, in Berührung kommen.

Die folgenden Figuren mögen ein Bild von der Art des Vorkommens dieser Erze gewähren.

Fig. 490. **Ideal-Durchschnitt des Dognacska-Moravitza'er Kalkzuges.**

a Glimmerschiefer. *b* Kalkstein. *c* Banatit.

Fig. 490 gibt eine von Marka entworfene Ideal-Darstellung des Gebirgsbaues. Auf dem Glimmerschiefer liegt der Kalkstein; beide werden von stockförmigen Massen des Banatites durchbrochen.

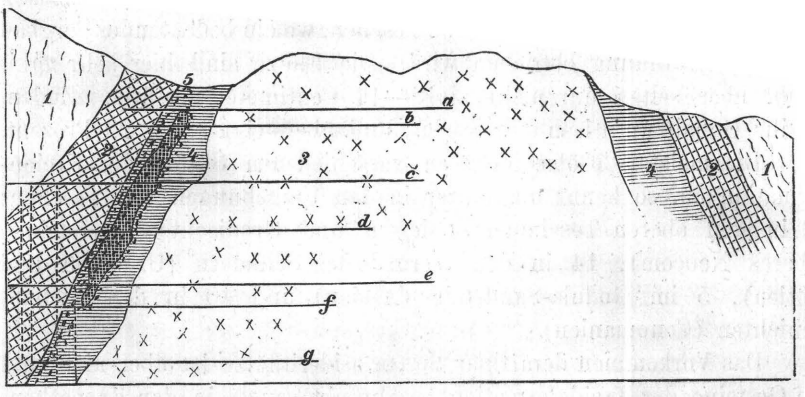
Fig. 491, ein Durchschnitt des Bergbaues von Szaszka, zeigt einen mächtigen Banatitstock, beiderseits begleitet von den Contactgesteinen, Granatfels und krystallinisch gewordenem Kalkstein, der dann weiter von der Begrenzungsstelle weg in den gewöhnlichen Kreidekalk übergeht. Die Erze sind westseits in der Masse der Contactgesteine ausgebildet.

Etwas abweichend sind die Verhältnisse des Magneteisenstein-Vorkommens zu Moravitza (Fig. 492).

Hier durchbricht der Banatit den Glimmerschiefer; ersterem gewissermaassen eingezwängt sind die Contactgesteine, welche die Erze umschliessen.

Aehnlich den Erzvorkommen im Banate sind auch jene der Gold-, Silber-, Blei- und Kupfererze, auf welchen die alten Bergbaue

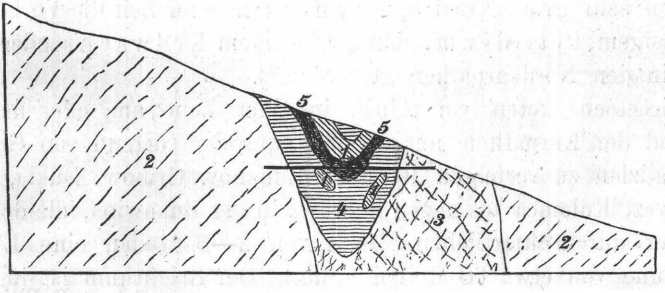
Fig. 491. **Kupfererzvorkommen von Szaszka.**



1 Kreidekalk.
2 Metamorphischer, krystallinischer Kalk.
3 Banatit.
4 Gangarten, vorwaltend Granat.
5 Kupfererze.

a Alt-Georg-Zubau.
b Alt-Georg-Stollen.
c Ritter St. Georg-Zubau.
d I. Lauf.
e Mühlthaler Zubau.
f II. Lauf.
g III. Lauf.

Fig. 492. **Eisenerzvorkommen von Moravitza.**



1 Metamorphischer, krystallinischer Kalk.
2 Glimmerschiefer.
3 Banatit.
4 Granatfels.
5 Eisenerz.

in der Umgebung von Rézbánya in Ungarn bestehen*). — Eine Fortsetzung nach Süden dagegen finden die Banater Erze in den Gebirgen von Serbien.

Ganz anderer Art dagegen ist das Vorkommen von thonigen Sphaerosideriten oder Thoneisensteinen, die dünne Zwischen-

*) Peters, Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XLIII, pag. 385, und Bd. XLIV, pag. 81. — Pošepny, Geognostisch-montanistische Studie der Erzlagerstätten von Rézbánya, Budapest 1864.

lagen oder Flötze in den Mergelschiefern der Karpathen-Sandsteine bilden. Am genauesten untersucht sind dieselben in den schlesischen Karpathen, in den Umgebungen von Teschen, wo ein bedeutender Bergbau zu ihrer Gewinnung betrieben wird. Die Flötze sind hier sehr zahlreich, aber selten nur mehr als 8—14 Centimeter mächtig. Zudem ist ihr Gehalt an Eisen nur gering und übersteigt kaum 20 Prozent.

Die meisten Flötze gehören verschiedenen Stufen der Kreideformation an, so kennt man ihrer in den Umgebungen von Teschen: 26 in den oberen Teschener Schiefern und Grodischter Sandsteinen (oberes Neocom), 14 in den Wernsdorfer Schiefern (Urgonien und Aptien), 5 im Godula-Sandstein (Albien) und 10 in den Istebner Schichten (Cenomanien).

Das Vorkommen derartiger Sphaerosideritflötze ist aber nicht auf die Gesteine der Kreideformation beschränkt, auch in den Karpathen-Sandsteinen der Eocenformation treten sie in den Umgebungen von Teschen in beträchtlicher Zahl unter gleichen Verhältnissen auf.

Aehnliche Flötze nun, die oft ganz constant viele Meilen weit fortstreichen, finden sich noch an vielen anderen Orten im Gebiete der Karpathen-Sandsteine, so bei Stry und Wadowice in West-Galizien (Eisenwerk Sucha), bei Mizun und Nadworna in Ost-Galizien, in der Bukowina, dann in Ost-Siebenbürgen bei Kovaszna u. s. w.

Von sehr grosser Bedeutung sind in neuerer Zeit die Vorkommen von flüssigem Petroleum, dann erhärtetem Erdwachs oder Ozokerit in den Nordkarpathen geworden*).

Dieselben treten vor Allem in einer Zone am, oder nahe am Nordrand der Karpathen auf, welche aus der Gegend von Gdow in West-Galizien zu verfolgen ist über Limanóv, Gribów, Dukla, Sanok Drohobycz, Kolomea bis gegen Suczawa in der Bukowina, die demnach bei einer durchschnittlichen Breite von 2—3 Meilen eine Längenerstreckung von etwa 60 Meilen erlangt. Der Reichthum ist in dieser ganzen Zone allerdings sehr ungleich, doch sind zum mindesten Oelspuren allerorts in derselben zu beobachten.

Nach den letzten Untersuchungen, namentlich Paul's, ist das Vorkommen hauptsächlich auf drei altersverschiedene Niveaux beschränkt. — Das erste derselben bilden die der unteren Kreide angehörigen Ropianka-Schichten. Hieher gehören die in Tiefbohrungen aufgeschlossenen Vorkommen in Ropianka selbst, die bei Kimpolung

*) Nähere Nachrichten über dieselben geben insbesondere Hochstetter, im Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XV, pag. 199. — Pošepny, Bd. XV, pag. 351. — Ellenberger, Bd. XVII, pag. 291. — J. Noth, Bd. XXIII, pag. 1. — E. Windakiewicz in J. v. Hauer's Berg- und hüttenmännischem Jahrbuche Bd. XXIII, Heft 1 u. s. w.

und jene im Saroser und Zempliner Comitat in Ungarn, — das zweite ist das Niveau der obereocenen Fischschiefer und das dritte jenes der neogenen Salzthone, auf welche wir später an betreffender Stelle zurückkommen.

Das Erdöl durchdringt die ganze Masse des Gesteines, füllt die Poren und feinen Spalten desselben aus und sammelt sich demnach am Grunde von Brunnen, Schächten oder Bohrlöchern, die in den ölführenden Schichten eröffnet werden, zusammen mit dem Wasser, welches eben daselbst von den Seiten zusammensickert. — Wo das Oel durch längere Zeit mit atmosphärischer Luft in Berührung tritt, erleidet es chemische Veränderungen, in Folge deren es zu dickflüssigem Theer oder ganz zähem Erdwachs erhärtet.

Ueber die Art der Bildung des Erdöles sind die Ansichten sehr getheilt. Man hat es theils als ein Destillationsproduct aus in grösseren Tiefen liegenden Kohlenflötzen betrachtet, ja sogar ein Emporsteigen desselben auf Dislocationsspalten, ähnlich wie das der vulkanischen Gase angenommen, während Andere dasselbe aus der Zersetzung organischer Reste, die in den betreffenden Schichten selbst eingeschlossen wurden, abzuleiten suchen. Das, wie es nun wohl scheint, sicher constatirte Gebundensein des Petroleums an bestimmte Altersstufen der Gesteine und das Wiedervorkommen desselben in diesen Stufen an den von den galizischen Vorkommen gänzlich getrennten Fundstellen in Ungarn, spricht wohl sehr zu Gunsten der letzterwähnten Theorie.

Dass die Kreideformation des Bakonyerwaldes bei Ajka Kohle führt, wurde bereits oben erwähnt. Man kennt daselbst zwei Flötze, die zusammen bei 6 Meter mächtig sind. Sie besitzen eine bedeutende Horizontal-Erstreckung. Die Kohle, die sich übrigens in ihrer Beschaffenheit mehr den tertiären als den älteren Kohlen nähert, ist stellenweise durch ausserordentlichen Reichthum an fossilem Harz, welches derselben in erbsen- bis selbst haselnussgrossen Körnern eingebettet ist, ausgezeichnet.

Noch endlich wäre zu erwähnen, dass die Mergelkalke des Karpathen-Sandsteines und der karpathischen Kreide überhaupt sich vielfach zur Erzeugung von hydraulischem Kalk eignen.

D. Känozoische Formationen.

An der oberen Grenze der Kreideformation stossen wir in Nord-Europa wieder auf eine, und zwar die letzte jener Scheidegrenzen ersten Ranges, welche eine plötzliche und gänzliche Umänderung der Fauna und Flora bezeichnen. Das Aussterben der merkwürdigen Sauriergattungen der mesozoischen Zeit, das Aussterben der in den letzteren dominirenden Cephalopoden aus der Familie der Ammoneen, das Zurücktreten der Brachiopoden, dagegen das plötzliche Erscheinen zahlreicher und mannigfaltiger Säugethiere, — um nur einige der prägnantesten Merkmale hervorzuheben, — begründen hier eine so tiefgreifende Verschiedenheit der Fauna der Eocenschichten von jener der Kreideperiode, dass wir dieselbe im Sinne der Descendenztheorie wohl nur durch eine ausserordentlich lange währende Unterbrechung der Absätze zu erklären vermögen.

Die Felsarten der känozoischen Formationen unterscheiden sich im Allgemeinen, und zwar um so bedeutender, je jünger sie sind, von jenen der älteren Sedimentformationen durch geringere Festigkeit und mehr lockere Structur. Statt der Thonschiefer und Schieferthone haben wir es hier häufiger schon mit Thonablagerungen, statt der festen Sandsteine und Conglomerate mit Schichten von Sand und Geröllen zu thun.

Noch mehr als in den früheren Perioden gibt sich in den Ablagerungen des jüngsten der vier Zeitalter der Erde eine lokale Verschiedenheit der Schichtreihen in den verschiedenen Gebieten zu erkennen, und dies erklärt es wohl, dass schon bezüglich der Abtheilung der känozoischen Ablagerungen in Formationen bei den Geologen durchaus keine Uebereinstimmung erzielt wurde.

Am meisten Anklang noch hat die Eintheilung, die Lyell vorschlug, gefunden. Sie beruhte ursprünglich nicht auf spezifischen Eigenthümlichkeiten der Fauna und Flora der einzelnen angenommenen Stufen, durch welche, wie wir gesehen haben, alle älteren Formationen charakterisirt werden, sondern auf dem Verhältniss, in welchem die Faunen und Floren dieser Stufen zu jenen der Jetztwelt stehen.

Genaue Untersuchungen von Deshayes hatten ergeben, dass schon in den ältesten känozoischen Ablagerungen einige wenige Arten von Thieren vorkommen, welche spezifisch mit solchen der Jetztwelt übereinstimmen, und dass, je weiter nach aufwärts, umsomehr die Zahl dieser gemeinsamen Arten zunimmt. Lyell theilt nun die früher oft als Tertiärformation bezeichneten Ablagerungen in drei Gruppen, und nennt:

1. **Eocen** oder, wie in Deutschland von Sprachpuristen häufig geschrieben wird, Eocän diejenigen Ablagerungen, in welchen etwa 3 bis 5 Procent noch heutzutage lebende Conchylien, — denn auf diese allein wurde die Vergleichung basirt, — vorkommen;

2. **Miocen** diejenigen, bei welchen dieser Procentsatz 15 bis 20 beträgt, und

3. **Pliocen**, bei welchen er auf 40 bis 90 steigt.

Diese Namen, obgleich das Prinzip, auf welchem die Eintheilung beruht, längst als nicht durchführbar aufgegeben wurde, hat man in der Folge beibehalten; zwischen Eocen und Miocen wurde dann noch eine weitere Formation, das Oligocen, eingeschoben, und die jüngsten noch über dem Pliocen folgenden posttertiären, postpliocenen oder quarternären Ablagerungen wurden noch weiter in zwei Stufen gesondert, das Diluvium und Alluvium.

Den Verhältnissen in unseren eigenen Gebieten scheint eine etwas einfachere Eintheilung besser zu entsprechen. Wir theilen die känozoischen Gebilde in nur drei Formationen, und zwar 1. die Eocen-, 2. die Neogen- und 3. die Diluvial- und Alluvialformation.

IX. Eocenformation.

Der Name soll bezeichnen, dass in dem Thier- und Pflanzenleben dieser Periode der Anfang, gewissermaassen das Morgenroth der Schöpfungen der Neuzeit zu erkennen ist.

a) Paläontologische Charaktere.

1. Säugethiere. Die hier zum ersten Male in grösserer Zahl und Mannigfaltigkeit auftretenden Reste derselben bilden unstreitig das wichtigste paläontologische Merkmal der ersten der känozoischen Formationen.

Die Säugethiere überhaupt lassen sich in zwei grosse Reihen sondern, die sich durch die Art der Fortpflanzung wesentlich von einander unterscheiden.

Die eine dieser Reihen wird durch die Didelphen oder Beutelthiere gebildet, welche unvollkommen entwickelte Junge zur Welt bringen, die nach der Geburt noch von dem Mutterthiere in einem besonderen Sack, dem Beutel (Marsupium, daher sie auch Marsupialien genannt werden), längere Zeit herumgetragen werden. Sie sind niederer organisirt als die Säugethiere der zweiten Reihe, zerfallen aber ebenfalls in eine grössere Zahl von Familien, welche jenen der letzteren gewissermaassen parallel laufen. So unterscheidet

man marsupiale Affen, Fleischfresser, Pflanzenfresser, Insectenfresser, Nager und Edentaten. — In der Jetztwelt kommen Marsupialien beinahe ausschliesslich nur in Australien und Vandiemensland vor; nur in Nordamerika noch findet sich eine hieher gehörige Form, das *Opossum*.

Die so eigenthümlich sporadisch in älteren Formationen, und zwar im Rhätischen und in zwei Stufen des Jura auftretenden Säugethiere gehören, wie schon früher (pag. 402 und 420) erwähnt wurde, alle den Didelphen an.

Die Säugethiere der zweiten Reihe, die Monodelphen, bringen vollkommen entwickelte Junge zur Welt; es gehören hieher die ungeheure Mehrzahl aller jetzt lebenden Arten, namentlich alle bisher auf den alten Continenten in Europa, Asien und Afrika gefundenen Typen.

In der Eocenformation nun liegen die Reste der ältesten uns bisher bekannt gewordenen Monodelphen oder der, wenn man so sagen darf, vollkommen ausgebildeten Säugethiere in einer sehr beträchtlichen Zahl von Gattungen und Arten vor.

Was man in Europa von denselben kennt, — die wichtigsten Fundstellen sind hier der Montmartre bei Paris, der das Materiale zu Cuvier's unsterblichen Arbeiten geliefert hat, dann gewisse Bohnerz-Ablagerungen im Juragebirge —, ist spezifisch verschieden von den Säugethieren der Jetztwelt, ja die grosse Mehrzahl der Arten zeigt auch wesentlich abweichende Gattungs- und Familienmerkmale. Am häufigsten sind Hufthiere, zu denen die Paläotherien mit tapirähnlicher Gestalt, die Anoplotherien, welche die Charaktere von Dickhäutern, Wiederkäuern und Schweinen vereinigen, und andere gehören. Die Grösse dieser Thiere reicht nicht über jene des Pferdes hinaus, während einzelne Arten kaum die des Schafes erreichen. Nebst diesen dominirenden Formen finden sich aber auch einzelne Arten von Fleischfressern, von Hirschen, Fledermäusen Affen u. s. w., dann auch einige Didelphen.

Ungleich grösser aber noch als an den genannten Fundstellen der alten Welt ist, wie die Arbeiten von Leidy, Marsh und Anderen in dem letzten Jahrzehnte gelehrt haben, der Reichthum der Eocen-Ablagerungen im westlichen Nordamerika, und zwar in dem Gebiete zwischen den Rocky mountains und dem Wahsatsch-Gebirge, an mannigfaltigen, theilweise geradezu abenteuerlichen Formen von Säugethieren. — Unsere alpinen und karpathischen Eocengebiete dagegen haben bisher nur sehr wenig von derartigen Resten geliefert.

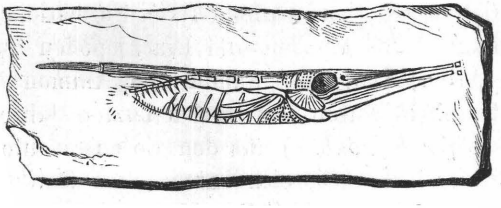
2. Vögel, ebenfalls verschiedenen Familien angehörig, finden sich in der Eocenformation im Pariser Becken sowohl wie in Amerika.

3. Von Reptilien sind die charakteristischen und so zu sagen die Fauna beherrschenden Typen der mesozoischen Zeit, die Meersaurier, die Flugeidechsen, die Dinosaurier u. s. w. verschwunden. Statt ihrer finden wir sehr untergeordnet Krokodile, Eidechsen, Schlangen, auch Schildkröten u. s. w., spezifisch verschieden zwar von allen jetzt lebenden Arten, aber doch ihnen in dem allgemeinen Typus näher stehend.

4. Der gleiche Umschwung vollzog sich bezüglich der Fische. Wie in der Jetztwelt dominiren weit die Knochenfische mit homocerkem Schwanz, nebstbei sind Selachier nicht selten, Ganoiden dagegen auf einige wenige seltene Arten beschränkt. — Wohl der reichste und berühmteste Fundort fossiler Fische der Eocenzeit, der Monte Bolca bei Verona, gehört dem Südabhange der Alpen an.

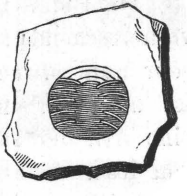
Von spezieller Bedeutung für uns sind die Reste einiger Fische, welche einen bestimmten Horizont der alpin-karpathischen obereocenen Sandsteine, die sogenannten Amphisylen-Schiefer, bezeichnen. Wir erwähnen von denselben *Amphisyle Heinrichi Heckel* *) (Fig. 493), ein kleines Fischchen mit schnabelförmig verlängertem Kopf, und *Meletta crenata Heckel* (Fig. 494), einzelne Schuppen.

Fig. 493.



Amph. Heinrichi Heck.

Fig. 494.



Mel. crenata Heck.

5. Von Gliederthieren sind hauptsächlich zahlreiche Crustaceen hervorzuheben. Abgesehen von mannigfaltigen Arten mikroskopischer Muschelkrebse, welche hier wie in den späteren känozoischen Formationen häufig vorkommen, wurden in den Eocenschichten der Alpen insbesondere auch viele sehr vollständig erhaltene Krabben **) gefunden.

Cancer brachychelus Reuss (Fig. 495), aus dem Nummulitenkalk der Umgebung von Vicenza.

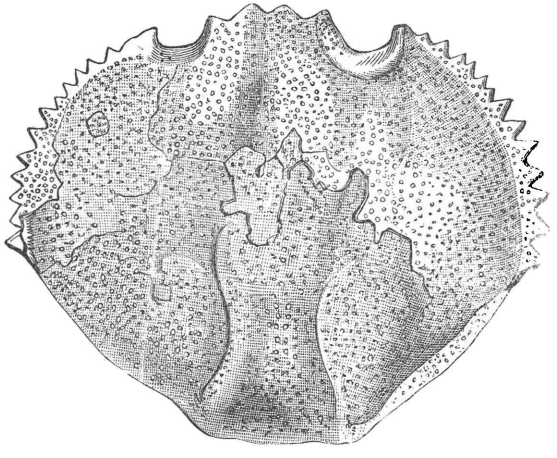
---

*) Beiträge zur Kenntniss der fossilen Fische Oesterreichs. Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. I, pag. 246.

**) A. E. Reuss, Beiträge zur Kenntniss fossiler Krabben. Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XVII. — Al. Bittner, Die Brachyuren des Vicentinischen Tertiärgebirges. Ebendas., Bd. XXXIV, Abth. II, pag. 63.

Auch aus der Abtheilung der Würmer müssen wir hier die für die Nummulitenschichten unserer Alpen sehr bezeichnende *Spirorbis* (*Serpula*) *spirulaea Lam.* (Fig. 496), mit spiral eingerollter Kalkröhre, hervorheben.

Fig. 495.



Cancer brachychelus Reuss.

Fig. 496.

Spir. spirulaea Lam.

6. Die Mollusken liefern aus den in allen älteren Formationen vorherrschenden Ordnungen der Cephalopoden und Brachiopoden nur sehr wenige, meist seltene Arten. Die ganze Familie der Ammoneen ist ausgestorben, von Belemniten wurde erst in den letzten Jahren eine Art, der *Belemnites rugifer Schlönb.* *) aus den Eocenschichten von Ronca als Nachzügler der früher so reich entwickelten Gattung beschrieben, und aus der Familie der Nautileen kennen wir nur einige wenige Arten der Gattung des Nautilus selbst. Von Brachiopoden sind ebenso nur wenige Arten von *Terebratula* und *Rhynchonella* bekannt geworden.

Das Schwergewicht der Molluskenfauna der Eocenzeit liegt dagegen in den Gastropoden und Pelecypoden, von welchen ausserordentlich zahlreiche Gattungen und Arten aus den Eocengebieten von Frankreich, England und Deutschland sowohl, wie auch aus manchen alpinen und karpathischen Ablagerungen bekannt geworden sind. Die überaus grosse Mehrzahl derselben lässt sich durch sichere Merkmale von allen jetzt lebenden Arten bestimmt unterscheiden, ob man aber die wenigen, bei denen dies nicht der Fall ist, wirklich mit Arten der heutigen Fauna identificiren will, hängt wohl von der

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVIII, pag. 455.

weiteren oder engeren Fassung ab, die man der naturhistorischen Species überhaupt beizulegen geneigt ist. — Generisch aber, darüber herrscht keine Meinungsverschiedenheit, sind die meisten Mollusken der Eocenzeit von jenen der Jetztwelt nicht zu trennen. Sie weisen durchgehends auf ein tropisches Klima und haben ihre nächsten Verwandten in den heissen Meeren der Aequatorialzone. Als Beispiele mögen dienen:

a) Von Gastropoden:

Neritina (*Velates*) *Schmideliana Chemn.* (Fig. 497 und 498 in $^1/_2$ der natürlichen Grösse). Zuerst von Chemnitz benannt und später von Brongniart unter dem Namen *Nerita conoidea* aus den Nummulitenschichten von Ronca bei Vicenza beschrieben, gehört diese Art zu den bezeichnendsten und verbreitetsten Fossilien unserer alpinen und karpathischen Eocenschichten.

Fig. 497.

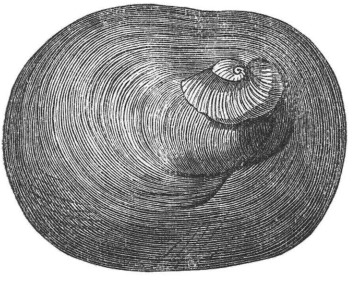
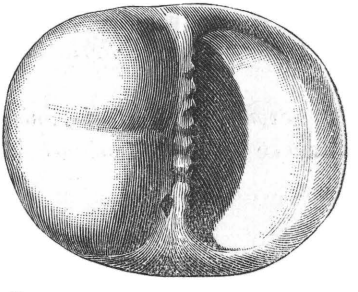


Fig. 498.



Nerit. Schmideliana Chemn.

Trochus Lucasanus Brongn. (Fig. 499), aus den Schichten von Castel-Gomberto.

Fusus Noae Lam. (Fig. 500), als Typus einer grösseren Reihe von Arten, mit langem Canal, mehr weniger glatter Schale und oft stufenförmig abfallenden Umgängen, die häufig im Londoner und Pariser Becken vorkommen und bei uns namentlich in den Eocenschichten des ungarischen Mittelgebirges gefunden wurden.

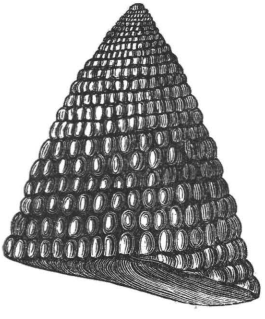
Fusus polygonus Lam. (Fig. 501), aus den Ablagerungen von Puszta-Forna im Bakonyerwald.

Ampullaria perusta Brongn. (Fig. 502), ein kleines Exemplar. Bis viermal grössere Schalen dieser und verwandter Arten finden sich bei Ronca, im Bakonyerwald, bei Guttaring in Kärnten u. s. w.

Cerithium calcaratum Brongn. (Fig. 503), von Ronca. Die Gattung Cerithium ist in den Eocenschichten überhaupt durch überaus zahlreiche Arten, die meist eine mit Knoten, Spitzen u. s. w.

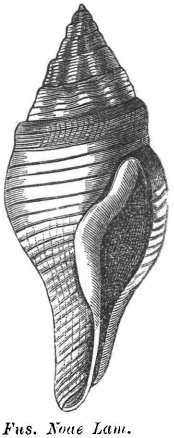
reich verzierte Schale besitzen, vertreten. Eine der merkwürdigsten derselben ist das auch bei uns vorkommende *Cer. giganteum Lam.*, dessen Schale bis $^2/_3$ Meter Länge erreicht.

Fig. 499.



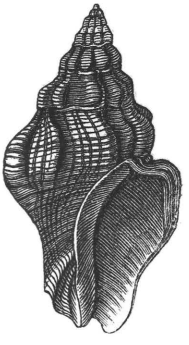
Tr. Lucasanus Brongn.

Fig. 500.



Fus. Noae Lam.

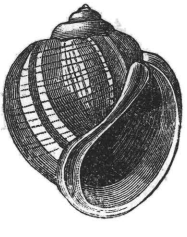
Fig. 501.



Fus. polygonus Lam.

Stomatopsis Cosinensis Stache (Fig. 504), eine Süsswasserschnecke aus den Cosina-Schichten in Istrien und Dalmatien.

Fig. 502.

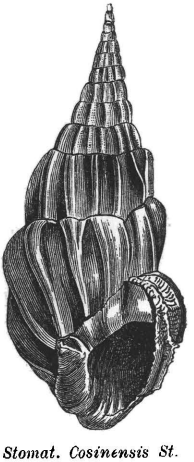


Amp. perusta Brongn.

Fig. 503.

Cer. calcaratum Brongn.

Fig. 504.



Stomat. Cosinensis St.

b) Von Pelecypoden:

Crassatella neglecta Mich. (Fig. 505 und 506), aus den Vicentinischen Eocen-Ablagerungen.

Fig. 505.

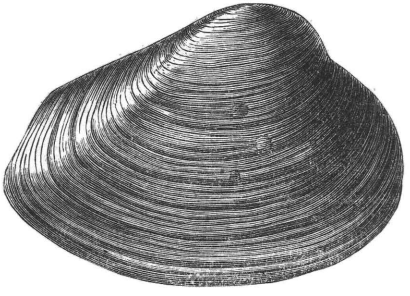
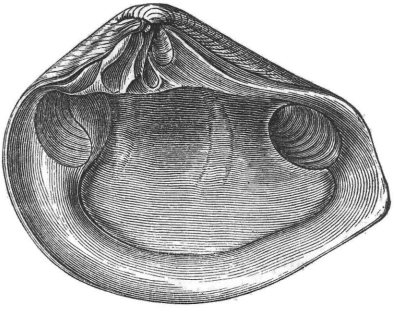


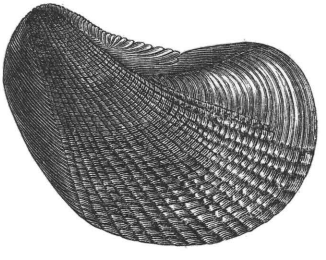
Fig. 506.



Crassatella neglecta Mich.

Pholadomya Puschi Goldf. (Fig. 507, in $^1/_2$ der natürlichen Grösse). Weit verbreitet in allen Eocen-Ablagerungen.

Fig. 507.

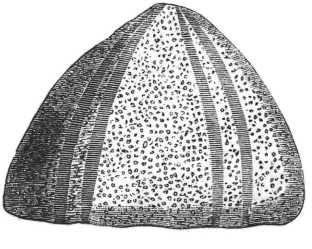


Phol. Puschi Goldf.

7. Aus der Classe der Radiaten kommen sehr zahlreiche Echinodermen vor. Sehr häufig in unseren Eocenschichten, und besonders bezeichnend für dieselben ist der grosse halbkugelförmig gewölbte *Conoclypus conoideus Ag.* (Fig. 508, in $^1/_3$ der natürlichen Grösse).

Weit seltener sind Crinoiden, doch sind die Stielglieder einer Art, des *Pentacrinus didactylus Orb.* (Fig. 509), mit zu den bezeichnendsten Fossilien der alpinen Eocenformation zu zählen.

Fig. 508.



Conocl. conoideus Ag.

Fig. 509.

Pent. didactylus Orb.

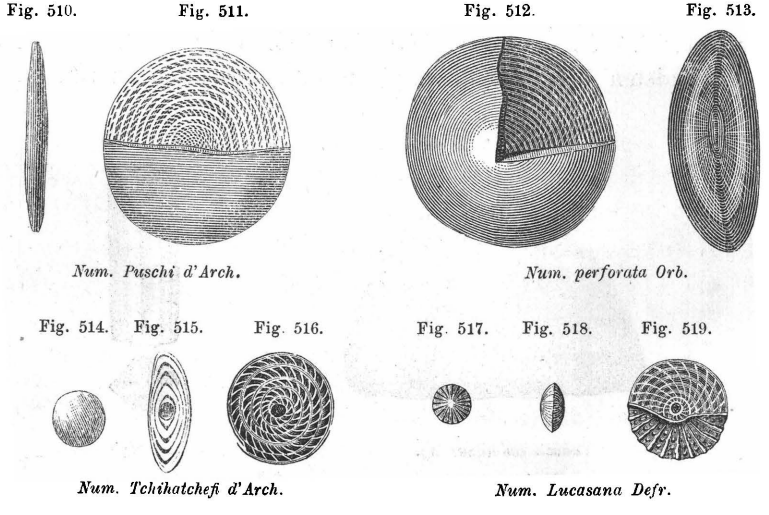
In sehr grosser Zahl finden sich mannigfaltige Arten von Korallen, doch bietet ihr allgemeiner Typus kaum etwas wesentlich Abweichendes von dem Typus der Korallen anderer Formationen dar.

8. Die zur Bestimmung der Eocenformation unserer Ländergebiete wichtigsten Fossilien sind unstreitig die der Abtheilung der Fora-

miniferen angehörigen Nummuliten. Sie haben eine linsenförmige Gestalt mit glatter oder von dem Mittelpunkt der Scheibe gegen die Peripherie zu radial gestreifter,. selten noch anders ornamentirter Schale und erreichen in den meisten ihrer zahlreichen Arten eine für Foraminiferen ganz ungewöhnliche Grösse, da der Durchmesser der Scheibe häufig 1—2, mitunter aber auch bis über 4 Centimeter beträgt. — Die Schale spaltet leicht in der Mittelebene, die senkrecht auf der Axe der Linse steht; man erkennt dann eine regelmässig spirale Anordnung der Kammern, die durch radial gestellte Querscheidewände getrennt sind. Ein Querbruch durch die Linse zeigt dagegen meist die concentrisch über einander folgenden Lagen, aus welchen die Schale zusammengesetzt ist. Mächtige Gebirgsmassen, die Nummulitenkalke, bestehen oft beinahe nur aus den zusammengekitteten Gehäusen dieser gegenwärtig ausgestorbenen und auch in den der Eocenformation vorausgehenden wie nachfolgenden Schichten nur durch ganz vereinzelte Vorkommen vertretenen Thiere.

Einige der in unseren Gebieten häufigsten unter den zahlreichen, übrigens stets schwer von einander zu unterscheidenden Arten der Nummuliten sind:

Nummulites Puschi d'Arch. (Fig. 510 und 511), häufig und weit verbreitet, insbesondere in den Eocen-Ablagerungen der Karpathen.



Nummulites perforata Orb. (Fig. 512 und 513), in den Alpen und Karpathenländern.

Nummulites Tchihatchefi d'Arch. (Fig. 514—516, in natürlicher und auf das Doppelte vermehrter Grösse), findet sich in den Vicen-

tinischen Alpen sowohl wie im ungarischen Mittelgebirge, wo sie nach Hantken den Tchihatchefi-Horizont charakterisirt.

Nummulites Lucasana Defr. (Fig. 517 und 518, in natürlicher Grösse, Fig. 519 vergrössert), allerorts verbreitet.

Auch andere Foraminiferen finden sich in grosser Zahl. Namentlich für eine gewisse Gesteinsgruppe der südalpinen Eocenschichten sind die Alveolinen oder Borelis sehr bezeichnend. Sie gleichen in ihrer allgemeinen Gestalt einigermaassen den Fusulinen der paläozoischen Formationen.

Alveolina (Borelis) longa Cžjžek (Fig. 520 und 521, zwölfmal vergrössert), findet sich in den Alveolinenkalken von Istrien sowohl wie

Fig. 520.

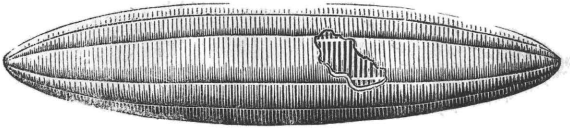
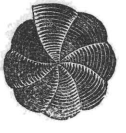


Fig. 521.



Alveol. longa Cžjžek.

in den Eocenschichten des Waschberges bei Stockerau in Niederösterreich. Andere Arten desselben Geschlechtes haben ein kürzeres, mehr kugelförmiges Gehäuse.

Aus einer an Foraminiferen sehr reichen Schichtengruppe, den von Hantken sogenannten „Clavulina-Szaboi-Schichten“ endlich stammen

Clavulina-Szaboi Hantk. (Fig. 522—524), die im ausgewachsenen Zustande bis 7 Millimeter Länge erreicht — fünfmal vergrössert — und

Cornuspira polygyra Reuss (Fig. 525 und 526), ungefähr fünfzehnmal vergrössert.

Fig. 522.

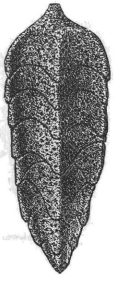
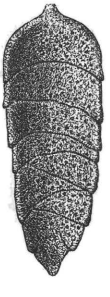


Fig. 523.

Fig. 524.



Clav.-Szaboi Hantk.

Fig. 525.

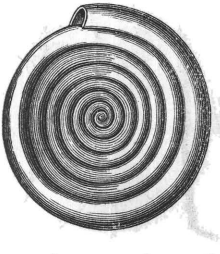
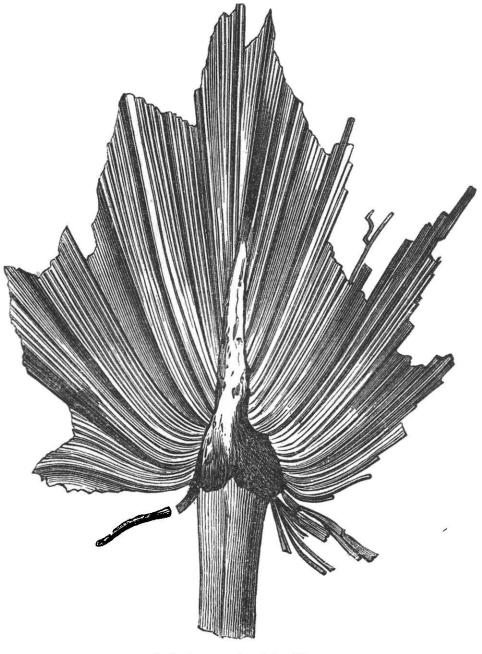


Fig. 526.

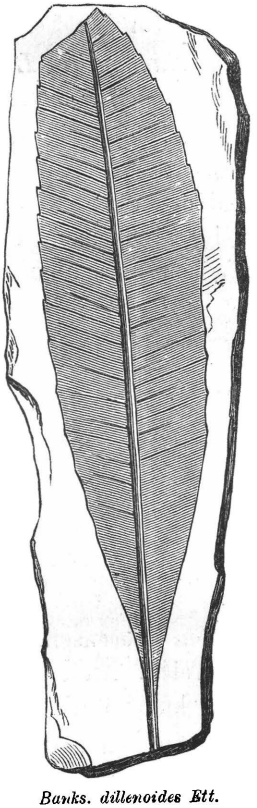
Cornusp. polygyra Reuss.

Fig. 527.



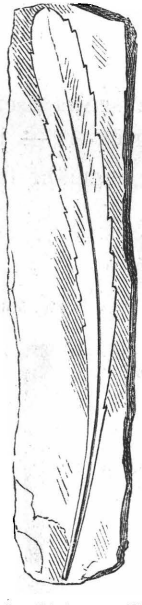
Sabal oxyrhachis Heer.

Fig. 528.



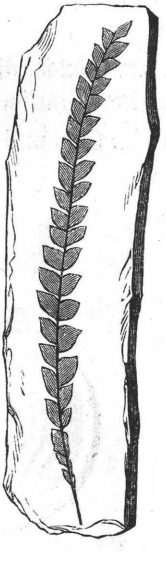
Banks. dillenoides Ett.

Fig. 529.



Banks. Häringiana Ett.

Fig. 530.



Dryandra Brongniarti Ett.

Fig. 531.

Weinm. paradisiaca Ett.

Fig. 532.

Ceanoth. ziziphoides Ett.

9. Die Pflanzen der Eocenformation bieten im Allgemeinen ganz analoge Verhältnisse dar wie die Thiere. Auch sie zeigen eine unverkennbare Annäherung an die Flora der Jetztwelt und anderseits deuten sie auf ein tropisches Klima. Cycadeen, Farne u. s. w. treten zurück, vorherrschend werden dagegen Dikotyledonen, denen sich insbesondere noch in beträchtlicher Zahl Palmen zugesellen. Unter den Dikotyledonen unserer heimischen Eocenlokalitäten, z. B. Häring in Tirol und Monte Promina in Dalmatien, finden sich zahlreiche Arten aus Geschlechtern, die gegenwärtig nur mehr in Australien, Ostindien, dem tropischen Amerika u. s. w. vorkommen, in Europa dagegen fehlen.

Wir geben als Beispiele:

Sabal oxyrhachis Heer (Fig. 527), ein Palmblatt von Häring in Tirol.

Banksia dillenoides Ett. (Fig. 528), vom Monte Promina.

Banksia Häringiana Ett. (Fig. 529).

Dryandra Brongniarti Ett. (Fig. 530).

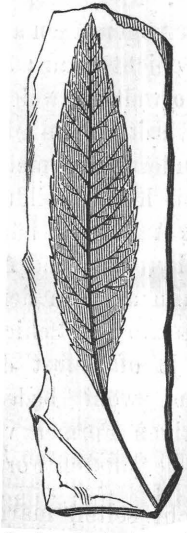
Weinmannia paradisiaca Ett. (Fig. 531).

Ceanothus ziziphoides Ett. (Fig. 532).

Ceratopetalum Häringianum Ett. (Fig. 533).

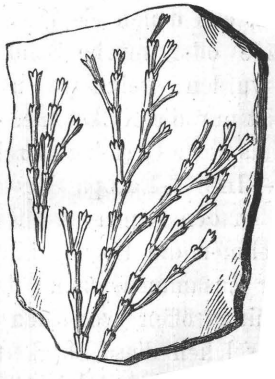
Callitrites Brongniarti Endl. (Fig. 534), sämmtlich von Häring in Tirol.

Fig. 533.



Ceratop. Häringianum Ett.

Fig 534.



Callitr. Brongniarti Endl.

Noch erwähnen wir das Vorkommen von verkalkten Samen der Charen, mikroskopisch kleinen, kugelförmigen, mit Spirallinien gezierten, leicht kenntlichen Körperchen, die mit zu den bezeichnendsten Fossilien der Cosina-Schichten gehören, — das Vorkommen von Lithothamnien, welche in manchen Eocenkalken der Alpen in ungeheurer Zahl auftreten und jenes der Fucoiden (siehe pag. 511), welche, und zwar in bisher nicht weiter unterscheidbaren Arten, so wie in den Kreidesandsteinen auch in den eocenen Partien der Wiener und Karpathen-Sandsteine ungemein häufig verbreitet sind.

Chara Stacheana Ung. (Fig. 535 von der Seite, Fig. 536 von oben, *c* das Maass der natürlichen Grösse), von Opchina am Triestiner Karst.

Fig. 535.

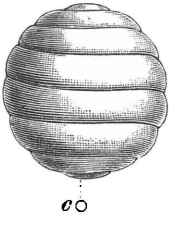
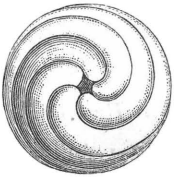


Fig. 536.



Chara Stacheana Ung.

b) Gliederung und geographische Verbreitung.

Die Vorkommen der nordeuropäischen Eocen-Ablagerungen besitzen einen wesentlich verschiedenen Charakter von jenem, welcher in Süd-Europa zu beobachten ist. In England, Frankreich und dem nordwestlichen Deutschland treten dieselben im Allgemeinen als Muldenausfüllungen mit nicht oder wenig gestörtem Schichtenbau auf, und die Gebirgsarten, aus denen sie bestehen, sind vorwaltend weiche Thone, lockere Sande oder mürbe Sandsteine, die, seit sie im Meerwasser abgelagert wurden, keine wesentlichen Veränderungen mehr erlitten haben; meist nur die Kalksteine, — zum Theil Korallenbildungen, — kann man als feste Gesteine bezeichnen, alles Andere ist häufig kaum erhärtet. — In Süd-Europa dagegen, in den Pyrenäen und Apenninen sowohl wie in den Alpen und Karpathen, dann auch in den Balkangebieten, nehmen die Eocengebilde in steil gehobenen Schichten Antheil an der Zusammensetzung der Gebirge, ja oft selbst der Hochgebirge; mitbetroffen von den letzten und wohl bedeutendsten Hebungen, welchen diese Bergketten ihre jetzigen Formen verdanken, sind sie aber hier auch, gleich den Gebilden der älteren Formationen, zu festen Gesteinen umgebildet. Harte Sandsteine und Conglomerate, feste Mergel und Schiefer, zähe, ja nicht selten marmorartige Kalk-

steine bilden hier ihre Bestandmassen, deren relativ jugendliches Alter man demnach keineswegs durch die petrographische Beschaffenheit, sondern einzig und allein nur durch die eingeschlossenen organischen Reste zu erkennen vermag.

Den gleichen allgemeinen Charakter wie in Süd-Europa zeigen aber nun auch die mächtig entwickelten Eocengesteine der das Mittelmeer umgebenden asiatischen und afrikanischen Küstengebiete, dann des Kaukasus, der centralasiatischen Gebirge in China, Japans u. s. w., so dass man auch hier die alpine Facies der Eocenformation, oder die Nummulitenformation, wie man sie nach den bezeichnendsten Fossilien, die sie enthält, genannt hat, wohl eher als die normale Entwicklungsform unserer Formation bezeichnen möchte, der gegenüber die so wesentlich abweichenden Ablagerungen des Pariser und Londoner Beckens u. s. w. nur als Lokalgebilde erscheinen.

Doch aber ist von den letzteren die genauere Kenntniss der Eocenformation ausgegangen; auch lieferten sie, wohl hauptsächlich ihrer der Erhaltung organischer Reste weit günstigeren Gesteinsbeschaffenheit wegen, weitaus die wichtigsten Anhaltspunkte für die Kenntniss der Fauna und Flora der Eocenzeit.

Die spezielle Gliederung jedes der einzelnen Eocenbecken in Nordwest-Europa bietet ihre besonderen spezifischen Eigenthümlichkeiten dar; so gibt es z. B. den Grobkalk (Calcaire grossier), eines der wichtigsten Formationsglieder des Pariser Beckens, das aus einem mit unzähligen Thierresten erfüllten Kalkstein besteht, schon in dem benachbarten Londoner Becken nicht, und ebenso wenig sind irgend andere der durch Gesteinsbeschaffenheit und Petrefactenführung in jedem dieser Becken charakterisirten Glieder unter einander oder mit jenen der Eocenbecken noch anderer Gegenden völlig übereinstimmend.

Auf Grundlage der umfassendsten Studien über die Tertiärgebilde von ganz Europa hat demungeachtet Karl v. Mayer*) die sämmtlichen känozoischen Formationen in eine grössere Zahl von einzelnen Stufen, die er mit Lokalnamen bezeichnet, zu scheiden versucht. Auf die ältere Tertiär- oder Eocenformation entfallen dabei sieben Stufen, und zwar: 1. Flandrische, 2. Soissonische, 3. Londoner, 4. Pariser, 5. Bartoner, 6. Ligurische und 7. Tongrische Stufe. So dankenswerth gewiss diese Arbeiten sind und zu so vielen hochwichtigen Ergebnissen in Bezug auf die geologische Stellung und Parallelisirung einzelner Tertiär-Ablagerungen sie geführt haben, so wenig glaube ich doch, wird man je die Ablagerungen, wie sie in der Natur gegeben sind,

*) Tableau synchronistique des terrains tertiaires supérieurs, 1868 — und des terrains tertiaires inférieurs, 1869.

dem Fachwerk der von Mayer aufgestellten oder analoger Tabellen anzupassen vermögen.

Die ältesten Tertiär-Ablagerungen in einem grossen Theile von Deutschland, wie im Rheinthal, im Habichtswald, in der norddeutschen Ebene u. s. w., die aus marinen, brackischen und Süsswasser-Ablagerungen bestehen und die an vielen Stellen durch eine sehr reiche Braunkohlenführung ausgezeichnet sind, unterscheiden sich durch ihre paläontologischen Charaktere einerseits von den älteren typischen Eocen-Ablagerungen des Pariser und Londoner Beckens und anderseits auch von den Gebilden des Wiener Beckens, von Bordeaux u. s. w., welche als der Typus der tieferen Ablagerungen der nächst höheren, der Neogenformation, betrachtet werden.

Man hat darum diese Ablagerungen als eine besondere Formation abgeschieden und sie als Oligocenformation (von ολίγος wenig und καινος neu) bezeichnet. — Ihr werden nun nebst den gedachten Ablagerungen in Norddeutschland weiter die höchsten Ablagerungen des Pariser Beckens beigezählt, die von Anderen als obere Stufe des Eocen betrachtet werden, wie der Sand von Fontainebleau, — dann aber auch wieder Ablagerungen, die sonst als unterste Abtheilung der Neogenformation gelten, wie die untere Braunkohlenformation von Böhmen, die tiefsten Ablagerungen des ungarischen Beckens u. s. w.

Auch hier wieder müssen wir erkennen, dass die Feststellung von Grenzlinien, welche die Formationen trennen, je nach der Verschiedenheit der Ablagerungen in getrennten Gebieten, zum Theil auch nach der Verschiedenheit der subjectiven Auffassung der einzelnen Beobachter abweichend ausfallen kann.

Eine Grenze zwischen Eocen und Neogen, wie wir dieselbe hier annehmen, da uns dieselbe den thatsächlichen Verhältnissen der alpinen Ablagerungen am besten zu entsprechen scheint, würde in den norddeutschen Gebieten eine, wie ich gern zugebe, naturwidrige Zerreissung des Complexes der dortigen Oligocen-Ablagerungen bedingen. Ebenso naturwidrig wäre es aber, wollten wir in unseren Gebieten die unteren böhmischen Braunkohlenschichten von den höheren, dann die höheren Nummulitenschichten der Alpen von den tieferen trennen und die ersteren und letzteren zu einer selbstständigen Formation verbinden.

In der österreichischen Monarchie kennen wir an keiner Stelle in den nördlich von den Alpen und Karpathen gelegenen Gebieten Eocenschichten. In sehr allgemeiner Verbreitung und oft überaus mächtiger Entwicklung treten sie dagegen in diesen Gebirgen und in den mit ihnen zusammenhängenden Ländergebieten zu Tage.

1. Eocenformation in den Alpenländern.

Innerhalb des Gebietes unserer ganzen Alpenkette zeigen die der Eocenformation angehörigen Ablagerungen im Allgemeinen weitaus nicht jene grellen Verschiedenheiten, welche sich in der petrographischen Beschaffenheit und selbst auch in der Petrefactenführung der verschiedenen Faciesgebilde einer und derselben der mesozoischen Formationsgruppen, wie etwa der oberen Trias, des Lias u. s. w. zu erkennen geben. — Der gewöhnliche Typus der oft so versteinerungsreichen Nummulitenkalk- und Sandsteine bleibt allerorts in den Nord- und Südalpen nahezu der gleiche, — nebst ihnen treten noch die versteinerungsarmen Wiener Sandstein- und Flysch-Ablagerungen auf, die, wie bereits früher dargestellt wurde, theils der Kreide, theils der Eocenformation angehören, ohne dass es in den Alpengebieten bisher gelingen wollte, sie weiter in bestimmt unterschiedene Stufen zu gliedern. — Auf engere Gebiete beschränkt schon sind die als Cosina-Schichten bezeichneten Süsswasser-Ablagerungen, die in den südöstlichen Alpen eine wichtige Rolle spielen, und die höchst interessanten der Eocenformation angehörigen basaltischen Tuffe der Vicentiner Alpen. Als ganz lokale Gebilde endlich erscheinen die kohleführenden Ablagerungen von Häring in Nord-Tirol, — die berühmten Fischschiefer des Monte Bolca u. s. w.

Abgesehen von den Wiener Sandsteinen, deren Verbreitung schon früher dargestellt wurde, ist das Vorkommen von Eocengebilden in der nördlichen Nebenzone der Alpen nur auf wenige, von einander isolirte und auch wenig ausgedehnte Gebiete, ja öfter kaum mehr als einige Quadratmeter grosse Flächen beschränkt; es gehören hieher die Vorkommen am Waschberge bei Stockerau und einigen benachbarten Punkten in Niederösterreich, — im Pechgraben nördlich von Gross-Raming, — bei Oberweiss, dann am Fusse des Traunstein bei Gmunden, — bei Mattsee und an anderen Punkten in der Umgebung von Salzburg, — die schon erwähnten Ablagerungen von Häring, denen sich analoge Gebilde weiter im Norden bei Reit im Winkel anschliessen, — dann zahlreichere Vorkommen in den bayerischen Alpen, wie insbesondere die Eisenerze führenden Ablagerungen des Kressenberges, — endlich einige Vorkommen von Nummulitenschichten in Vorarlberg.

Ungleich bedeutender ist die Verbreitung petrefactenführender Eocenschichten in den Südalpen, namentlich in der östlichen Hälfte derselben, dann in den Südostalpen. In den lombardischen Alpen ebenfalls noch auf von einander getrennte Vorkommen von Nummulitenkalken und über diesen folgenden Conglomeraten beschränkt, treten

sie schon in der Etschbucht in mehr geschlossenen, überall in normalem Schichtverbande mit den unterliegenden Kreidegesteinen stehenden Partien auf, — bilden mächtige Ablagerungen in den Umgebungen von Vicenza und den Euganeen, — eine fortlaufende Zone am Südrand der Alpen vom Thale des Astico bis über Serravalle hinaus, — erlangen sehr bedeutende Verbreitung in der Umgebung von Belluno, — und finden sich endlich in breiten, südostwärts streichenden Zügen und Mulden, von Kreidegesteinen umgeben, entlang den ganzen Südostalpen, aus der Gegend von Gemone, Görz und Triest bis an die Südspitze von Dalmatien.

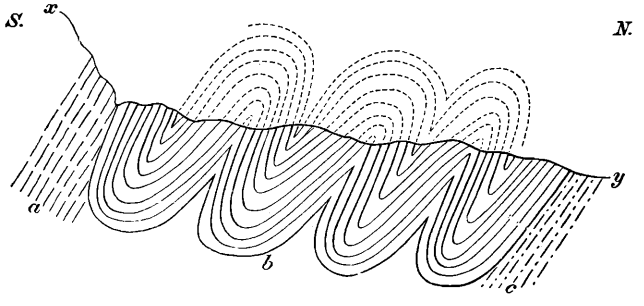
Einige weitere Details aus den bisher am genauesten untersuchten Gebieten werden meine Leser mit der alpinen Entwicklungsform der Eocenschichten noch näher vertraut machen.

In der nördlichen Nebenzone der Alpen sind die, wenn ich so sagen darf, typisch entwickelten Eocengesteine, das heisst die Nummulitenkalk- und Sandsteine, an den Zug der Wiener Sandsteine gebunden, nur die petrographisch und paläontologisch wesentlich abweichenden kohleführenden Ablagerungen von Häring und Reit im Winkel bilden Beckenausfüllungen im Gebiete der Kalkalpen.

Allerorts, wo genauere Beobachtungen vorliegen, findet man die Schichten des Wiener Sandsteines über jenen der Nummulitengesteine gelagert. — Die letzteren darum überall und in allen Fällen als jünger, als ein höheres Glied der Eocenformation zu betrachten, scheint mir demungeachtet nicht statthaft, da wir es in der ganzen Zone der Wiener Sandsteine wohl vielfach mit sich wiederholenden, völlig zusammengebogenen und überkippten Falten zu thun haben. In der That liegen viele Vorkommen mit charakteristischen Eocenversteinerungen am Nordrand der Wiener Sandsteinzone. Ihre Schichten fallen nach Süden unter die in gleicher Lage befindlichen Schichten der letzteren ein; die gleiche südliche Neigung beobachtet man dann aber oft vorwaltend bis an den Südrand der Sandsteinzone, wo die Gesteine derselben unter die Aptychenkalke der unteren Kreideformation oder unter noch ältere Gesteine der Kalkzone einfallen. Dies letztere Verhältniss schon zeigt, dass an der Südgrenze der Sandsteinzone gegen die Kalkzone die Schichten häufig überstürzt sind. Ueberdies aber würde man, wollte man die in irgend einem Querschnitt entlang der ganzen Breite der Sandsteinzone über einander folgenden Schichten in der That als stets jüngere und jüngere Gesteine betrachten, eine Gesammtmächtigkeit der Ablagerung erhalten, die allen sonstigen Erfahrungen über die Mächtigkeit gleichartiger Schichtencomplexe widerspricht. Viel wahrscheinlicher ist demnach ein Faltenbau der Schichten, ungefähr wie in der idealen Zeichnung Fig. 537, bei welchem

die Falten selbst geneigt sind; durch spätere Denudation sind die Schichtengewölbe mehr weniger vollständig entfernt, an der jetzigen Oberfläche *x*, *y* gewahrt man nur parallel nach Süd einfallende Schichten, und eine auf die Verhältnisse der Ueberlagerung basirte Altersbestimmung ist nicht mehr möglich.

Fig. 537. **Schichtenbau der Wiener Sandsteinzone.**



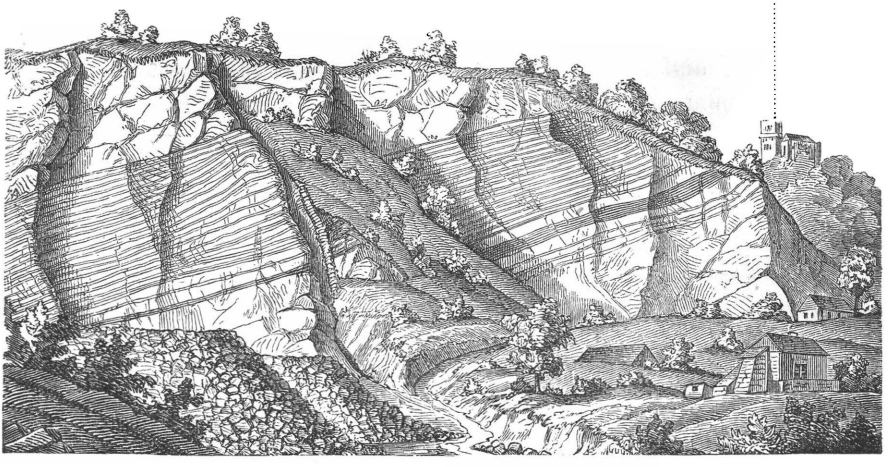
a Aeltere Gesteine der Kalkzone.
b Wiener Sandstein.
c Nummulitenschichten.

Ein derartiger Faltenbau ist in Schichtgebirgen vielfach nachgewiesen, im grossartigsten Maassstabe wohl in der Kette der Appalachians in Nordamerika, wo nach den sorgfältigen Untersuchungen von Rogers zunächst an der Hebungsaxe die Falten, wie in unserer Zeichnung, steil, enge zusammengepresst und überkippt sind, in grösserer Entfernung von derselben aber mehr und mehr verflachen und zu sanften Wellenbiegungen werden.

Uebrigens liegen aber auch directe Beweise vor, dass gewisse Partien des Wiener Sandsteines der Nordalpen der Nummulitenformation angehören. In der nördlichsten Partie der Sandsteine des Wienerwaldes *) bei Greifenstein an der Donau fanden wir, wenn auch nur ganz ausserordentlich selten, Nummuliten und Spuren von Korallen. Fig. 538 gibt die Ansicht eines grossen Steinbruches, der wenige Schritte unterhalb Greifenstein eröffnet ist. Zwischen zwei mächtigen Massen eines hell gefärbten, ziemlich lockeren, in dicken Bänken anstehenden Sandsteines ist eine Partie von dünn geschichteten Sandsteinen, die mit Mergelschiefern wechsellagern, eingeschlossen. Letztere enthalten Fucoiden, in dem massigen Sandstein dagegen finden sich die Nummuliten. Die Schichten fallen nach Süd bis Südost.

*) Hauer, Die Eocengebilde im Erzherzogthum Oesterreich und in Salzburg. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. IX, pag. 103.

Fig. 538. **Steinbruch bei Greifenstein.**



Eine sehr auffallende Erscheinung, welche die petrefactenreichen eigentlichen Nummulitengesteine in der Nähe von Wien, wie am Waschberg und Holingsteinerberge bei Stockerau, dann aber auch weiter im Westen, am Bolgen bei Sonthofen in Bayern, bei Habkeren u. s. w. auszeichnet, besteht in der Einlagerung oft riesiger Blöcke von primären Gesteinen, wie Graniten, Granititen, Gneissen u. s. w., die theils vereinzelt, theils in bedeutenderen Anhäufungen, selbst zu einem Conglomerate verbunden, von dem klastischen Gesteine eingeschlossen sind. Sie stammen, ihrem petrographischen Charakter nach zu urtheilen, nicht aus der Mittelzone der Alpen, sondern zeigen mehr Aehnlichkeit, aber doch kaum völlige Uebereinstimmung mit manchen Gesteinen des südböhmischen krystallinischen Massives. — In Folge der Abwitterung der sie umschliessenden weicheren Schichten sieht man diese Blöcke noch an manchen Stellen frei an der Oberfläche umherliegen, doch werden sie, ähnlich wie die erratischen Blöcke in vielen Gegenden der Schweiz, vielfach zu Bauzwecken oder für Schottermateriale zerschlagen. — Ein sehr grosser, aus rothem Granit bestehender derartiger Block im Pechgraben, unweit Stadt Steyr, wurde, in Folge einer bei der 32. Versammlung deutscher Aerzte und Naturforscher in Wien gegebenen Anregung, dem Andenken unseres grössten deutschen Geologen L. v. Buch geweiht, durch eine entsprechende eingemeisselte Inschrift bezeichnet und durch Ankauf des Grundes, auf dem er liegt, vor der Zerstörung bewahrt.

Um das Vorhandensein dieser Blöcke zu erklären, hat man einerseits einen Transport aus weiten Fernen durch Gletschereis als wahrscheinlich bezeichnet, und anderseits auf die Möglichkeit hin-

gewiesen, dieselben seien die Reste einer früher an Ort und Stelle vorhandenen, aber gänzlich zerstörten primären Gebirgsmasse. Keine dieser Erklärungen wohl scheint sehr befriedigend, und wir müssen das ganze Phänomen wohl als eines der vielen noch unaufgeklärten Probleme unserer Wissenschaft bezeichnen.

Die Unterlage der eocenen Nummulitenschichten in den bayerischen Alpen bilden nach den Untersuchungen von Gümbel*) die Burgberger Schichten (pag. 519), die neuerlich als der Kreide angehörig erkannt wurden; über ihnen folgen dann die „Kressenberg-Schichten", auch häufig durch Grünsandkörner gefärbte Gesteine, mit sehr reicher Petrefactenführung. An einigen Stellen in den bayerischen Alpen, wie am Kressenberg selbst, sind dieselben sehr reich an Eisenoxyden, so dass einzelne Schichten, in welchen der Erzgehalt höher concentrirt ist, abgebaut und verschmolzen werden. Die Petrefacten der Kressenberg-Schichten entsprechen grossentheils jenen des Pariser Grobkalkes oder der Pariser Stufe Mayer's.

Ueber den Kressenberg-Schichten liegt in concordanter Auflagerung der Flysch oder Wiener Sandstein, den Gümbel als Ober-Eocen bezeichnet.

Gänzlich verschieden von den bisher betrachteten Gebilden der Eocenformation sind die schon oben erwähnten kohleführenden Ablagerungen von Häring und Reit im Winkel, die von der Sandsteinzone getrennte Beckenausfüllungen bilden. Als tieferes Glied erscheinen nummulitenführende Kalksteine und Conglomerate, Gümbel's „Reiter-Schichten", höher Mergel-Ablagerungen mit dem wichtigen Kohlenflötz von Häring**), der bedeutendsten Ablagerung von fossilem Brennstoff, welche Tirol überhaupt besitzt. Die Gesammtmächtigkeit desselben beträgt bei 10 Meter, von welchen aber ungefähr der dritte Theil auf taube Zwischenmittel entfällt. Der Bergbau von Häring ist wohl der älteste, der in unserer Monarchie überhaupt auf Kohle betrieben wird, denn sein Beginn datirt aus dem Jahre 1766. Die gegenwärtige Erzeugung beträgt jährlich bei 460.000 Zentner.

Aber auch gewisse Schichten der Mergelschiefer, welche über dem Kohlenflötze liegen und die Hauptmasse der ganzen Muldenausfüllung bilden, haben eine grosse technische Bedeutung erlangt. Sie liefern vortreffliche hydraulische Kalke und Cemente und werden in grossartigem Maassstabe zu diesem Zwecke ausgebeutet. Das Erzeugniss, bekannt als Perlmooser und Kufsteiner Cement, wird weithin verführt.

---

*) Geognostische Beschreibung des bayer. Alpengebirges.

**) C. v. Ettingshausen, Die fossile Flora von Häring. Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. II, Abth. III, Nr. 2.

Weit mächtiger als in den Nordalpen ist die Nummulitenformation, wie schon früher erwähnt, in den Südalpen und den Südostalpen entwickelt; einen ausserordentlichen, beinahe von Schichte zu Schichte wechselnden Petrefactenreichthum darbietend, liess sie sich in den Gebieten der Umgegend von Vicenza sowohl, die Suess genauer studirte *), wie in Istrien, woselbst Stache gelegentlich der geologischen Aufnahmen sehr eingehende Untersuchungen durchführte **), in eine Reihe von Unterabtheilungen und Stufen sondern, die wir zunächst etwas näher kennen lernen wollen.

In der Umgegend von Vicenza erhalten die Ablagerungen der älteren Tertiärzeit ein erhöhtes Interesse durch mächtige Massen von Basalt und Basalt-Tuff, welche mit ihren Schichten in Verbindung stehen. — Alle Basalte dieser Gegend sind nach Suess Ströme oder Lagergänge, die parallel zwischen die Schichten der klastischen Gesteine eingeschaltet sind, deren ursprüngliche Ausbruchstellen aber bisher nicht bekannt geworden sind. Sie nehmen an allen Biegungen und Störungen der Schichten Antheil; diese Störungen sind demnach nicht durch die Basalt-Eruptionen hervorgerufen, wie man früher annahm, sondern die Ströme selbst sind nach ihrer Bildung zusammen mit den klastischen Schichten von den Dislocationen mitbetroffen worden, welche die späteren Hebungen der Alpenkette in den Eocengebilden hervorriefen.

Die Reihenfolge der Stufen nun, die Suess in diesen Gebilden unterschied, ist von unten nach oben die folgende:

1. Tuff von Spilecco. Ein ziegelrother Tuff, wechselnd mit grauschwarzem Tuff, paläontologisch hauptsächlich charakterisirt durch Brachiopoden, — besonders *Rhynchonella polymorpha Massalongo* — und Radiaten. — Die Schichten dieser Stufe liegen unmittelbar auf dem höchsten in diesem Gebiete auftretenden Gliede der Kreideformation, auf der Scaglia. Die Basalt-Eruptionen haben, da ihr Materiale noch nicht an der Zusammensetzung der Scaglia-Schichten Antheil nimmt, dagegen schon die tiefsten Schichten der Eocenformation bildet, offenbar mit dem Anfang der Eocenzeit begonnen.

2. Eine von Suess mit kleinem besonderen Namen bezeichnete, selbst an ganz nahe gelegenen Punkten in ihren petrographischen und paläontologischen Charakteren sehr wechselnde Schichtengruppe, die vorwaltend aus Kalksteinbänken, Tuffen und Basaltströmen besteht. Es gehören dieser Gruppe an: ein blauer, harter, vortreffliche Bausteine liefernder Kalkstein, „Membro“ genannt, der bei Chiampo in

*) Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. LVIII, Abth. I, pag. 265.

**) Die Eocengebiete in Innerkrain und Istrien. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XIV, pag. 11; Bd. XVII, pag. 243.

grossen Brüchen gewonnen wird; — ein Kalkschiefer, der bei Lastrara am Bolca und am Monte Postale in vortrefflicher Erhaltung und in unzähliger Menge fossile Fische und Pflanzen enthält, die alle grösseren Museen von Europa zieren, von denen sich aber insbesondere reiche Sammlungen in Padua und Verona befinden; — die Hauptnummulitenkalke, überaus conchylienreiche Kalksteine in verschiedenen Theilen des ganzen Gebietes, — ein schwarzer Basalt-Tuff, der bei Ronca zusammen mit einem Lagergang von Basalt auftritt und über welchem eine Lage von Nummulitenkalk folgt. Auch diese Tuffe und Kalksteine sind erfüllt von Petrefacten, welche schon vor langer Zeit die allgemeinste Aufmerksamkeit erregten und schon von Brongniart*) als übereinstimmend mit jenen des Pariser Beckens erkannt wurden. — Endlich, und zwar eine höhere Abtheilung als die bisher aufgezählten Gebilde zusammensetzend, Tuffe und Schiefer, mit kleinen Lignitflötzchen, mit zahlreichen Pflanzen und Landschnecken, auch einigen Amphibienresten, eine Süsswasser-Ablagerung, welche mit dem mächtigsten Basaltstrom, dem sogenannten Faldostrome, der bis über 100 Meter Dicke erreicht, in Verbindung steht. — Mit der Roncastufe in Parallele zu stellen ist wahrscheinlich die petrefactenreiche Ablagerung von Guttaring in Kärnten, im Gebiete der Centralalpen, über welche uns eine Arbeit von Lipold und M. Hörnes vorliegt**).

3. Gruppe von Priabona. Vorwaltend mergelige Schichten, in welchen die Basaltströme und Tuffe seltener werden. Die sehr reiche Fauna zeigt manche Abweichungen von jener der Gruppe 2, hier ist das Hauptlager der *Serpula spirulaea* und der Orbituliten.

4. Gruppe von Crosara. Es gehören hieher: eine Bank voll Bryozoen, welche unmittelbar über den Schichten von Priabona liegt, — eine Korallenbank, die Schichten von Crosara in engerem Sinne, deren Fossilien von Reuss***) beschrieben wurden, — die Schichten von Sangonini, schwarze Tuffe, — endlich die Schichten von Laverda, sandige Mergel und Sandsteine. Die Fauna aller dieser Schichten lässt erkennen, dass dieselben schon der obereocenen oder oligocenen Formation angehören; die Verschiedenheiten, die sie unter einander zeigen, beruhen nach Fuchs†) auf Facies-Unterschieden, indem namentlich die Fauna der Schichten von Laverda den Gesteinen entsprechend, in denen sie eingeschlossen ist, auf den Aufenthalt der

*) Mémoire sur les terrains de sediment supérieurs du Vicentin.

**) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. VI, pag. 187.

***) Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XXIX, pag. 215.

†) Beitrag zur Kenntniss der Conchylienfauna des Vicentinischen Tertiärgebirges, Abth. I, „Die Schichten von Castel-Gomberto, Laverda und Sangonini."

Thiere an einer sandigen Küste, jene der Schichten von Sangonini dagegen auf einen solchen in der Tiefsee, auf Schlammboden, hindeutet.

5. Gruppe von Castel-Gomberto. Abermals theils kalkige Schichten, theils Tuffgesteine, deren reiche Korallenfauna nach Reuss*) einer höheren Stufe der Oligocenformation, dem Ober-Oligocen angehört, während Fuchs nach der Untersuchung der Conchylien auch diese Schichten nur als eine abweichende Facies mit den Gebilden der 4. Gruppe in das gleiche Niveau stellt. — Völlig übereinstimmend mit den Vorkommen von Castel-Gomberto sind unter anderen die bei Oberburg unweit Cilli entwickelten älteren Tertiärschichten, über deren Korallen und Foraminiferen wir ebenfalls eine Monographie von Reuss**) besitzen.

Weitere Schichtgruppen, die noch über jenen von Castel-Gomberto folgen, wie namentlich die von Suess als Schichten von Schio bezeichnete Gruppe, gehören schon der Neogenformation an; die Basaltdurchbrüche haben schon vor dem Beginne ihrer Ablagerungen ihr Ende gefunden.

Eine höhere, noch der Eocenformation angehörige Schichtengruppe bilden dagegen die von Stur***) sogenannten Fischschiefer von Wurzenegg und Prasberg in Steiermark, die über den Schichten von Oberburg liegen, und nach den fossilen Fischen, die sie führen — *Meletta crenata*, *Lepidopides* u. s. w. in die Stufe der sogenannten Amphisylen-Schiefer gehören, die wir bei Besprechung der Eocenformation der Karpathenländer näher kennen lernen wollen.

Interessante weitere Bemerkungen über die Tertiärgebilde des Vicentinischen hat neuestens Herr Ed. Hébert†) veröffentlicht. Ganz im Gegensatze zu der Auffassung von Suess, aber auch zu der aller früheren Beobachter, stellt der berühmte französische Geologe die, wie mir scheint, sehr gewagte Behauptung auf, die Basalt-Eruptionen seien erst nach der Ablagerung der gesammten Eocenbildungen erfolgt; die Lagergänge des Eruptivgesteines seien zwischen die Schichten eingedrungen und die Basalt-Conglomerate und Tuffe seien nichts anderes als Zersetzungsproducte der kalkigen Schichten durch die wässerigen und schlammigen Ausströmungen, welche die Eruptionen begleiteten. Bezüglich der einzelnen Stufen der Sediment-Ablagerung selbst sucht dann Hébert schärfere Parallelen mit einzelnen Stufen des Pariser Beckens festzustellen.

---

*) Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XXVIII, pag. 129.

**) Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XXIII, pag. 1.

***) Geologie der Steiermark, pag. 533.

†) Recherches sur les terrains tertiaires de la Hongrie et du Vicentin, „Revue scientifique de la France et de l'étranger", 1877, Nr. 13, pag. 309.

Die Eocen-Ablagerungen weiter im Osten, und zwar schon im Gebiete des Natisone und Isonzo in den Umgebungen von Cividale und Görz, dann weiter in den südöstlichen Alpen in Istrien, dem Gebiete von Triest und den Karstländern bis hinab an die Südspitze von Dalmatien unterscheiden sich von jenen des Vicentinischen Gebietes nicht nur durch das gänzliche Fehlen von Basalten und ihren Tuffen, sondern überdies durch die mächtige Entwicklung, welche hier neben den Nummulitenschichten auch sicher eocene Sandsteine von dem Charakter des Wiener Sandsteines erlangen.

Mit demselben zu vergleichen sind in dem westlichen Gebiete in der That nur einzelne der Schichten von Laverda, insbesondere in der Marostica, dem Landstrich zwischen Schio und der Brenta, wo sie untergeordnete Einlagerungen von geringerer Mächtigkeit bilden; in den östlichen Gebieten dagegen herrschen die Fucoiden-Sandsteine, die hier wie in den Apenninen den Namen Macigno führen, nicht selten über die Gesammtmasse aller übrigen Eocengebilde vor.

In Beziehung auf ihre paläontologischen Einschlüsse sind die Eocen-Ablagerungen der südöstlichen Alpen im Allgemeinen viel weniger genau studirt als jene des Gebietes von Vicenza; in Beziehung auf ihre Lagerungsverhältnisse und ihre Gliederung liegen uns aber über das Isonzogebiet Mittheilungen von D. Stur*) und über Istrien noch weit eingehendere von Dr. G. Stache**) vor.

Von Gemona über Cividale bis herab nach Görz bilden die Eocengesteine noch eine breite, den Kreidegesteinen angelagerte Randzone; in Istrien dagegen und weiter hinab nach Dalmatien erscheinen sie in langgestreckten, von Nordwest nach Südost streichenden Wellenthälern im Gebiete der Kreide-Ablagerungen, und lassen überall deutlich einen muldenförmigen Schichtenbau erkennen, wobei aber nicht selten die ganze Mulde eine geneigte Lage besitzt, so dass die tiefsten Schichten des einen, und zwar des südwestlichen, gegen die Küste zu gelegenen Flügels regelmässig den höchsten Kreideschichten aufruhen, während jene des anderen, nordöstlich gelegenen Flügels ebenso regelmässig sich unter diese Schichten hinabsenken.

Der ganze Complex der Eocenschichten lässt sich in drei Hauptstufen sondern, deren jede wieder in mehrere Glieder zerfällt, und zwar folgen von unten nach oben:

1. Die liburnische Stufe. Im Wesentlichen eine Süss- und Brackwasser-Ablagerung, welche einen wirklichen Uebergang der oberen Kreide- zu den tiefsten Eocenschichten zu vermitteln scheint.

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. IX, pag. 324.

**) Die Eocengebiete von Innerkrain und Istrien. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. X, pag. 272; Bd. XIV, pag. 11, und Bd. XVII, pag. 243.

Ihre weitere Gliederung zeigt in den verschiedenen Theilen der Karstgebiete und Dalmatiens manche Verschiedenheiten, die Stache*) in seiner letzten Arbeit in einem übersichtlichen Schema zur Anschauung bringt.

Zunächst über den unterliegenden Rudistenkalken der oberen Kreide folgen meist Foraminiferenkalke, die erst noch als Grenzzone mit Rudistenbänken wechsellagern, dann höher häufig als untere Foraminiferenkalke zu einer selbstständigen Stufe ausgebildet erscheinen; sie enthalten Gastropoden und Bivalven, welche theilweise noch lebhaft an Kreideformen erinnern. — Schon diese Stufe ist in einigen Gebieten durch kohleführende Süsswassergebilde vertreten, ihr gehört beispielweise die untere Kohlen-Ablagerung von Carpano an.

Vorherrschend werden aber dann die Süsswasser-Ablagerungen im Wechsel mit brackischen Schichten im mittleren Niveau; Kalksteine, erfüllt mit Charasamen, die Charakalke, und oft braun gefärbte Süsswasserkalke überhaupt, spielen hier eine grosse Rolle, und eine sehr reiche und höchst eigenthümliche Süsswasserfauna ist in diesen Schichten begraben**). Diese Süsswassergebilde hauptsächlich wurden und werden häufig als Cosina-Schichten bezeichnet.

In dem höchsten Niveau werden wieder marine Ablagerungen, und zwar die oberen Foraminiferenkalke vorherrschend, wenn auch sie stellenweise noch mit Charakalken und brackischen Schichten wechsellagern. Nummuliten kommen in dieser Stufe noch nicht vor, wohl aber die ersten Alveolinen und auch sonst Foraminiferen von echt eocenem Typus.

Eine durch eine Bivalve, die *Perna istriana*, charakterisirte Grenzschichte trennt nach oben die liburnische Stufe von dem Nummulitenkalk.

Noch sei beigefügt, dass im croatischen Karst die ganze liburnische Stufe in rein mariner Facies entwickelt ist, in der Form von Foraminiferenkalken, welche weiter keine Gliederung zulassen.

Zwischen Kreide- und Eocenzeit trat, wie aus dem Gesagten hervorgeht, in jenen Gegenden, in welchen die Schichten der liburnischen Stufe in vollständiger Reihe entwickelt sind, keine Unter-

---

*) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1872, pag. 216; — 1875, pag. 334.

**) Einige der merkwürdigsten Arten dieser Fauna sind bereits in Sandberger's: „Die Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt", 4. und 5. Lief., Taf. XIX, beschrieben. Eine umfassende Monographie derselben wird von G. Stache für die Abhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt vorbereitet.

brechung der Ablagerungen ein; der Uebergang von der einen zur anderen Periode ist hier nur durch einen Kampf der Meeres- mit den Binnengewässern um die Herrschaft bezeichnet, von welchen aber die letzteren, nachdem sie für eine relativ kurze Zeit die Oberhand gewonnen hatten, in der Zeit der Ablagerung des Nummulitenkalkes schon wieder von den ersteren gänzlich verdrängt wurden.

2. **Nummulitenkalk.** Derselbe umfasst rein marine Kalksteine, allerorts charakterisirt durch Nummuliten und eine reiche echt eocene Fauna. Man kann weiter unterscheiden:

a) Unteren Nummulitenkalk, bezeichnet durch sehr kleine Nummuliten, die ältesten Repräsentanten ihres Geschlechtes in diesen Gegenden. In dasselbe Niveau gehören an manchen Stellen auftretende Korallenkalke, von Stache Anthozoen-Facies benannt, ein helles, fast schneeweisses, dichtes Gestein mit besonderem Reichthum an Anthozoen oder Blumenkorallen.

b) Boreliskalk (Alveolinenkalk); meist harte, kieselige, oft dunkel gefärbte oder auch hellere schieferige Kalksteine mit ziemlich armer Fauna, in welcher grosse Borelis- (Alveolina-) Arten vorherrschen. Nummuliten kommen seltener vor.

c) Hauptnummulitenkalk, in welchem die Nummuliten selbst, sowohl in Beziehung auf die Zahl der Arten wie der Individuen, ihre Hauptentwicklung erlangen. Die Kalksteine dieser Stufe zeigen die grösste Mächtigkeit und allgemeinste Verbreitung; an vielen Orten enthalten sie zahlreiche Petrefacten.

3. **Oberes Eocen.** Dasselbe besteht der Hauptsache nach aus weicheren, mergeligen und sandigen oder aber conglomeratartigen Gesteinen, während reinere Kalksteine seltener auftreten. — Auch diese Stufe lässt sich weiter gliedern in

a) kalkige Mergel und Mergelschiefer, sehr reich an Petrefacten, dann mächtige Conglomerat-Ablagerungen. Nummuliten finden sich hier seltener. Die tiefsten Schichten dieser Abtheilung sind an vielen Stellen durch sehr häufiges Vorkommen von kurzschwänzigen Krebsen (*Cancer*) ausgezeichnet und wurden darum Krabbenschichten genannt. Nach oben sind diese Gebilde durch Uebergänge auf das innigste verbunden mit

b) dem Macigno oder Tassello, der die gewöhnlichen Charaktere des Wiener Sandsteines darbietet und wie dieser, abgesehen von Fucoiden, keine Fossilien enthält.

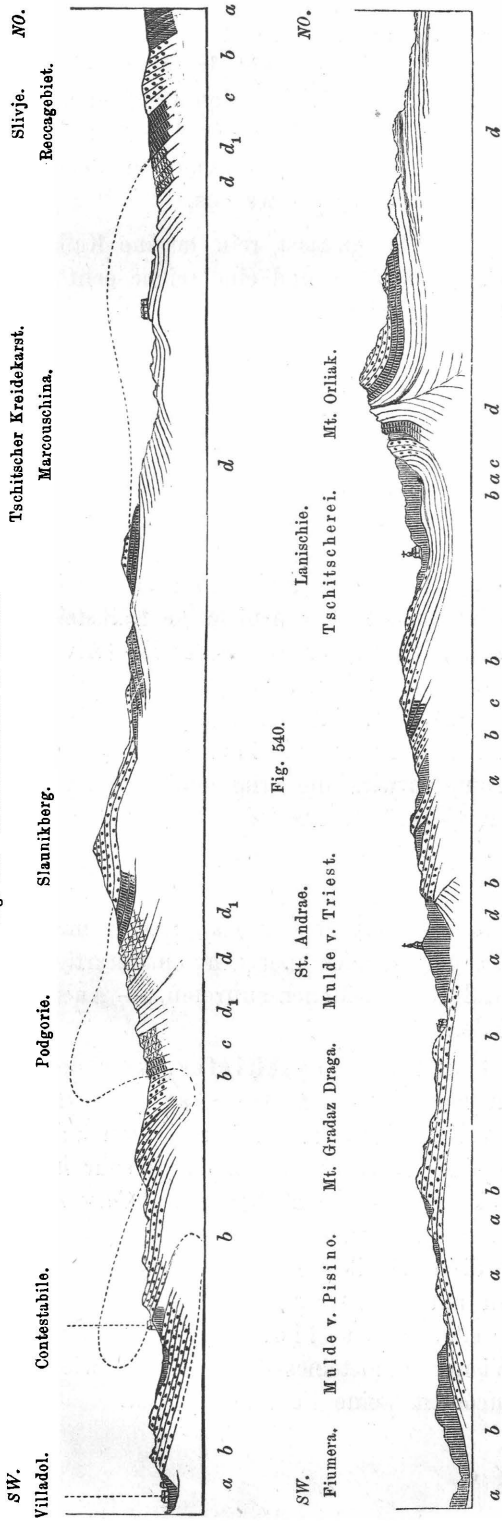


Fig. 539. Eocenformation in Istrien.

Fig. 540.

Eine etwas abweichende Facies des Ober-Eocen bilden die in den mittleren Theilen von Dalmatien, am Monte Promina bei Dernis und an einigen anderen Punkten verbreiteten kohleführenden Ablagerungen. Ueber dem Nummulitenkalk liegen hier zunächst mächtige Conglomerate, welche in der Ebene bei Dernis in dicken, gegen den imposanten Berg einfallenden Bänken anstehen. Darüber folgt ein System von Mergelschiefern und Sandsteinen, welche Flötze einer guten Braunkohle umschliessen und sehr zahlreiche Pflanzenabdrücke, nebstbei auch einige Bivalven führen; das höchste Glied bilden wieder Conglomerate, aus welchen die oberen Partien des Monte Promina bestehen.

Die Eocengebilde sind für die Karstgebiete und Dalmatien von ausserordentlicher Bedeutung. Ihre oberen, weichen und leicht verwitterbaren Schichten liefern fruchtbaren Boden, der beinahe die einzigen Oasen in den trostlosen Kalksteinwüsten dieser Gegenden bildet.

Zur weiteren Erläuterung des Baues der istrischen Eocengebilde wählen wir einige der belehrendsten der von Stache gegebenen Profile, Fig. 539 und Fig. 540, welche beide in nahe paralleler Richtung, von Südwest nach Nordost, senkrecht auf das Hauptstreichen der Schichten die Eocen- und Kreide-Ablagerungen in dem südöstlich von Triest gelegenen Gebiete, der sogenannten Tschitscherei, durchschneiden. Es bezeichnen in denselben

a die obere Eocengruppe, das ist den Macigno und die Nummuliten-Conglomerate;

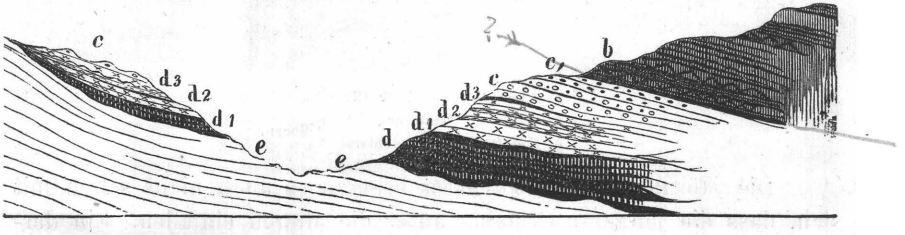
b den Hauptnummuliten- und Alveolinenkalk;

c die Gesteine der liburnischen Stufe;

d_1 die oberen und *d* die tieferen Rudistenkalke der oberen Kreideformation.

Insbesondere Fig. 539 zeigt einige der früher erwähnten schief geneigten Mulden.

Fig. 541. Thal von Carpano.

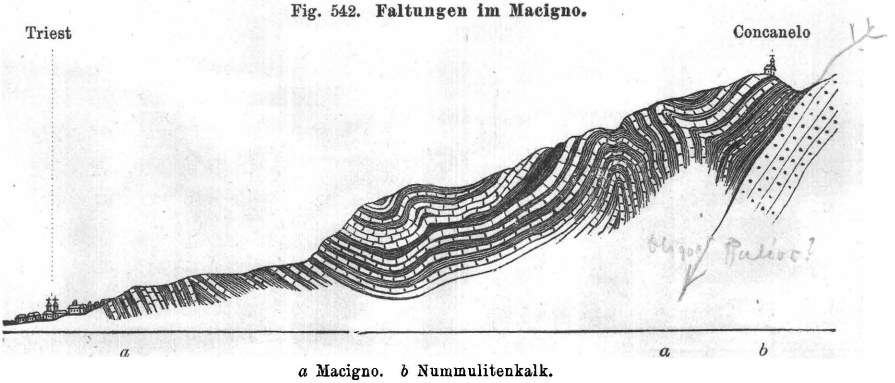


a Sandsteine und Mergelschiefer } obere Eocenstufe.
b Conglomerate

c_1 Nummulitenkalk } Nummulitenstufe.
c Alveolinenkalk

d_3 Foraminiferenkalke mit Bivalvenbänken, Korallen u. s. w.
d_2 Foraminiferenkalke mit vereinzelten Süsswasserschnecken } liburnische Stufe.
d_1 Cosina-Schichten mit Charakalken
d Cosina-Schichten, untere Abtheilung mit Kohlenflötzen
e Kreidekalke

Fig. 542. Faltungen im Macigno.

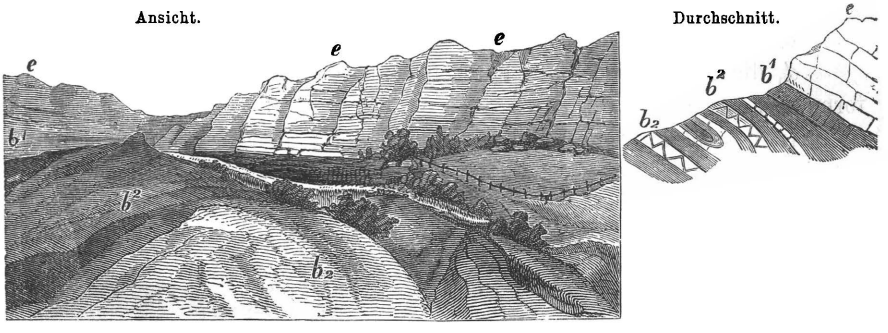


a Macigno. *b* Nummulitenkalk.

Ein grösseres Detail der Schichtengliederung gibt Fig. 541, ein Durchschnitt durch das Thal von Carpano bei Albona an der Ostküste von Istrien, in welchem alle einzelnen Stufen der Eocenformation in regelmässiger Folge über einander entwickelt sind.

Die merkwürdigen Faltenbildungen des Macigno sind vielleicht an keiner Stelle besser zu beobachten als an den Gehängen, welche vom Karstplateau nach Triest herabführen. Fig. 542, eine von Lipold entworfene Zeichnung gibt ein Beispiel derselben.

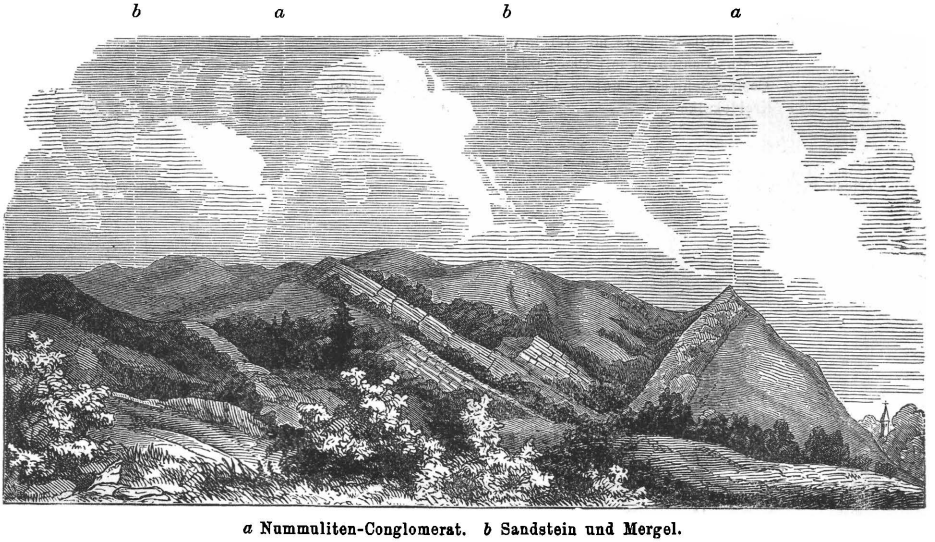
Fig. 543. Auflagerung der Kreidekalke auf Eocenschichten bei Schambje.



e Oberer Rudistenkalk (Kreide).
b_1 Kalkmergelschiefer } Eocen.
b_2 Nummuliten-Conglomerat

Die Störungen der Schichten bringen es auch nicht selten mit sich, dass die jüngeren Gesteine unter die älteren einfallen. Ein derartiges Beispiel bietet Fig. 543, die Ansicht und nebenstehend das

Fig. 544. Geknickte Schichten bei St. Veit.



a Nummuliten-Conglomerat. *b* Sandstein und Mergel.

Profil einer Bergpartie bei Schambje im Reccagebiete, woselbst die Mergelschiefer und Nummuliten-Conglomerate der Eocenformation direct unter den Kreidekalksteinen liegen.

Noch endlich geben wir in Fig. 544 die Ansicht einer der oberen Eocenformation angehörigen Bergpartie zwischen Urabzhe und St. Veit im Wippachgebiete, in welcher eine mächtige, zwischen den weichen Mergeln und Sandsteinen eingeschlossene Bank von festem Nummuliten-Conglomerat in nahezu rechtem Winkel zusammengeknickt erscheint; auch sie hat der Wirkung eines gewaltigen Seitendruckes nachgegeben.

An nutzbaren Producten des Mineralreiches ist die Eocenformation auch in den südlichen und südöstlichen Alpen sehr arm. Von Erzen kennt man in der Umgegend von Dernis in Dalmatien Sphaerosiderite, doch haben dieselben bisher noch keine technische Verwendung gefunden.

Wichtiger, nicht sowohl durch ihre absolute Bedeutung als vielmehr durch ihr Vorkommen in Gegenden, die sonst beinahe gar nichts an fossilem Brennstoff aufzuweisen haben, sind die Kohlen. Die Vorkommen am Monte Promina in Dalmatien sollen nach neueren Angaben weit grössere Ausdehnung und Mächtigkeit besitzen, als man bisher angenommen hatte, — aber auch die Süsswasser-Ablagerungen der liburnischen Stufe sind häufig kohleführend; leider enthalten sie nur selten Flötze, die mächtig genug sind, um den Abbau zu lohnen. Die Baue von Carpano haben über fünfzig einzelne Kohlenschnüre und kleine Flötze aufgeschlossen, die in einem Schichtencomplex von zusammen 80 Meter Mächtigkeit vertheilt sind. Aber nur die drei bis vier liegendsten Flötze, die zusammen kaum mehr als einen Meter Mächtigkeit besitzen, können abgebaut werden.

So wie die Kreideformation, liefert aber auch die Eocenformation Istriens vortreffliche, theilweise eine feine Politur annehmende Bau- und Werksteine. Besonders manche Nummuliten- und Foraminiferenkalke finden in dieser Beziehung Verwendung.

2. Eocenformation in den Karpathenländern.

Von noch grösserer Bedeutung als im Gebiete der Alpenländer sind die Eocengesteine in den Karpathengebieten. Echte Nummulitenschichten und andere durch zahlreiche Petrefacten charakterisirte Ablagerungen sind zwar auch hier mehr nur sporadisch vertheilt und erlangen nur in einigen wenigen Gebieten, und zwar namentlich im westsiebenbürgischen Grenzgebirge und dann wieder in dem ungarischen Mittelgebirge, namentlich im Bakonyerwald, eine bedeutendere Entwicklung; eine sehr bedeutende Verbreitung zeigen dagegen die eocenen Karpathen-Sandsteine, die man in neuerer Zeit in einem

grossen Theile der Nordkarpathen und der Bukowina nicht nur von den analogen Kreidesandsteinen zu trennen, sondern auch selbst noch in mehrere Stufen zu zerlegen gelernt hat.

Auch hier, wie in den Alpen, liegen die Eocensandsteine, wo immer sie mit nummulitenführenden Gesteinen in Contact treten, über den letzteren, gehören daher einer höheren Abtheilung der ganzen Formation an, sind aber vielleicht, wenigstens theilweise in Parallele zu stellen mit manchen anderen oberen Eocengebilden, die in Gebieten entwickelt sind, in welchen die Sandsteine fehlen.

In dem Gebiete der westkarpathischen Centralmassen finden sich von Eocengebilden Nummulitenkalk und Sandsteine, die ausser Nummuliten bisher nur an wenig Stellen andere Fossilien geliefert haben, dagegen vielfach mit Kalk-Conglomeraten, den Sulower Conglomeraten, dann an einigen Stellen mit den Fischreste führenden Meletta- oder Amphisylen-Schiefern, auf welche wir gleich zurückkommen wollen, in Verbindung stehen. — Diese Gebilde schliessen sich im Allgemeinen nicht in regelmässigem Schichtverbande den mesozoischen Gesteinen an, welche den krystallinischen Inseln der Centralkarpathen angelagert sind. Sie bilden vielmehr, discordant über diesen Gesteinen folgende, isolirte Mulden oder Buchtausfüllungen, in ähnlicher Weise wie etwa die Gosau-Ablagerungen der Alpen. Derartige Mulden kennt man z. B. im oberen Neutragebiete in der Thurocz, dann im oberen Grangebiete, welches neuerlich namentlich durch die Beobachtungen des Hrn. J. Clemens *) erhöhtes Interesse gewonnen hat. Nebst den Nummulitengesteinen und Gebilden, welche den Schichten von Gomberto parallel gestellt werden können, entdeckte derselbe bei Liptsche in einem von Braunkohle durchzogenen Letten zahlreiche Petrefacten, namentlich Cerithien, welche auf die ältere Roncastufe hinweisen. — In mehr zusammenhängenden Zügen sind aber dann auch Nummulitenkalk- und Sandsteine in manchen Gegenden am Nordrand des Gebietes der Centralmassen gegen die Sandsteinzone zu beobachten, so insbesondere entlang dem Nordfuss des ganzen Tatrastockes.

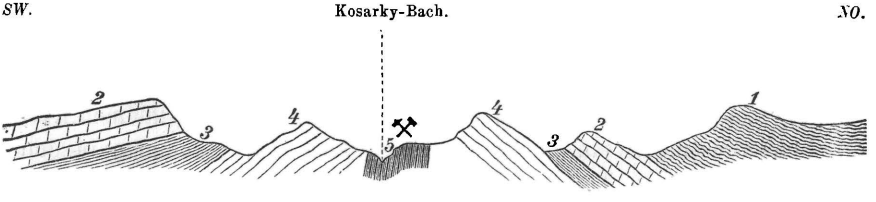
In der Sandsteinzone selbst aber nun gehört die höchste der drei Abtheilungen, in welche die Herren Paul und Tietze die gesammten Ablagerungen scheiden (siehe pag. 531), der Eocenformation an **). Dieselbe ist durchaus nicht überall sicher von den Gesteinen

*) D. Stur, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 332.

**) Die wichtigsten der früheren Arbeiten Paul's, in welchen aber die jetzt der Kreideformation zugezählten tieferen Horizonte, namentlich die Ropianka-Schichten als eocen aufgeführt wurden, sind: Die nördliche Arva. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVIII, pag. 201. — Die geol. Verhältnisse des

der mittleren Abtheilung zu trennen, auch in verschiedenen Gebieten des ganzen Sandsteinzuges ziemlich ungleichförmig ausgebildet. Die tieferen, aber nur an einigen Stellen entwickelten Lagen werden durch grünliche Mergel mit Sandsteinbänken und durch nummulitenführende Sandsteine gebildet; hieher gehören die grünen Sandsteine, dann die schiefer- und conglomeratartigen Sandsteine des Komparzowkagrabens bei Teschen und ebenso die analogen Gesteine, die bei Pazieczna südlich von Stanislau, schon lange als nummulitenführend bekannt sind. Das folgende sehr lehrreiche Profil aus diesem Gebiete ist der oft genannten Arbeit der Herren Paul und Tietze entnommen:

Fig. 545. **Profil der Sandsteinschichten bei Pazieczna.**



1 Hornsteinführende dünnblättrige kieselige Schiefer (Fischschiefer).
2 Nummulitenführende Sandsteine, mit untergeordneten Lagen weiss verwitternder Schiefer.
3 Grüne Mergel mit Sandsteinbänken.
4 Massige homogene Sandsteine mit Hieroglyphenschichten.
5 Blättrige Schiefer mit Hieroglyphenbänken.

Die Nr. *5* und *4* dieses Profiles gehören der Kreideformation an, Nr. *5* führt Thoneisensteine und ist vielleicht schon den oberen Teschener Schiefern zu parallelisiren, während Nr. *4* mittlere oder obere Kreide repräsentirt. Nr. *3* und *2* bilden die eben in Rede stehende untere Abtheilung der Eocenformation des Sandsteingebietes, die übrigens weiter nach Osten zu weniger selbstständig hervortritt.

Ueber den Nummulitengesteinen, oder, wenn sie fehlen, unmittelbar über den der Kreide angehörigen Gebilden folgt eine vorzugsweise aus dunklen bituminösen und hornsteinreichen Schiefern bestehende Ablagerung, die ich als Smilno-Schiefer bezeichnete *). Sie bildet die mittlere Abtheilung der Eocenformation des Sandsteingebietes und ist auf dem obigen Profile unter *1* zur Darstellung gebracht.

Diese Smilno-Schiefer nun, und andere analoge Schiefer, enthalten oft in grosser Zahl Schuppen, ja ganze Skelette von Fischen, und

nördlichen Sároser und Zempliner Comitates, a. a. O., Bd. XIX, pag. 264. — Das Karpathen-Sandsteingebiet des nördlichen Ungher und Zempliner Comitates, a. a. O., Bd. XX, pag. 243. — Vorlage der geol. Detailkarte des Suczawathales in der Bukowina. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1873, pag. 292.

*) Hauer, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. X, pag. 431.

zwar *Meletta crenata*, *Amphisyle Heinrichi*, *Lepidopides leptospondylus* u. s. w., welche auch in ausseralpinen Gebieten vorkommen und daselbst eine besondere Stufe der Ober-Eocen- oder Oligocenformation charakterisiren. Schimper hat diese Stufe mit dem Namen Amphisylen-Schichten bezeichnet, ein Name, der auch für die Vorkommen in den Karpathen sehr wohl passt und Anwendung gefunden hat*). Mehr weniger genau gleichbedeutend sind die oft angewendeten Namen: Meletta-Schiefer, der aber, um Verwechslungen zu vermeiden, besser vermieden wird, da auch in den Neogen-Ablagerungen eine durch die Reste einer anderen Meletta, der *M. sardinites* charakterisirte Schichtengruppe, mit dem gleichen Namen bezeichnet wurde; dann Menilit-Schiefer, nach dem in den Schichten häufig eingeschlossenen knolligen Opal, den man als Menilit bezeichnet; endlich Fischschiefer.

Die Smilno- oder Fischschiefer sind das zweite der im Obigen als Petroleum führend bezeichneten Niveaux der nördlichen Karpathen; diesem Niveau gehören beispielweise die Vorkommen in den höheren Schichten bei Ropianka, die in den tieferen Schichten von Boryslaw, jene in den Umgebungen von Skole, dann von Prusturu in Galizien u. s. w. an.

Das oberste Glied der Eocenformation endlich bilden mehr gleichförmige, oft grobkörnige, petrefacten- und hieroglyphenarme oder leere Sandsteine in ausserordentlich mächtiger Entwicklung. Auch diese haben in verschiedenen Theilen des ganzen Gebietes sehr verschiedene Namen erhalten; so wurden sie in den schlesischen Karpathen als Grudeker Sandsteine bezeichnet nach dem Orte Grudek, weiter im Osten wurden sie als Magura-Sandsteine und in der Bukowina als Schipoter Schichten aufgeführt.

Das folgende, von Paul entworfene Profil (Fig. 546) mag die Art der Vertheilung der Eocengebilde innerhalb der ganzen Sandsteinzone in einem Durchschnitte entlang dem Thale des Unghflusses von Gross-Berezna nach Uzsok ersichtlich machen.

Analog wie in diesem Durchschnitte ist wohl im Allgemeinen die Sandsteinzone der Nordkarpathen allerorts gebaut; mannigfaltige Wellenbildungen und Faltungen bringen eine oftmalige Wiederholung derselben Schichtencomplexe auf jedem die Zone verquerenden Durchschnitt hervor.

In den siebenbürgischen Karpathen sind die Amphisylen-Schiefer, die schon in der Bukowina mehr zurücktreten, bisher nicht

*) Sandberger, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVI, Verhandl. pag. 23.

bekannt geworden. — In nicht geringerer Verbreitung als in den Nordkarpathen herrschen dagegen auch hier die Sandsteine. Der Hauptzug derselben setzt am Ostrand des krystallinischen Massivs der Bukowina über das Gebiet der Moldau fort nach dem östlichsten Theil von Siebenbürgen, nimmt hier eine südliche, endlich südwestliche und westliche Streichungsrichtung an, um dann in der Walachei am Südfuss des südsiebenbürgischen krystallinischen Grenzgebirges fortzustreichen. Aber auch im Süden und Westen des krystallinischen Massivs der Bukowina sind Karpathen-Sandsteine in ungeheurer Verbreitung entwickelt und setzen von hier in ausgedehnten Massen nach Südwesten fort bis zum Biharstock westlich von Klausenburg, auf dessen Eocengebilde wir noch näher zurückkommen wollen.

Die Sandsteingebilde Ost-Siebenbürgens sind noch wenig genau untersucht. Dass ein Theil derselben nach den Beobachtungen Herbich's sicher der Kreideformation angehört, wurde schon früher gesagt. Eine besondere Erwähnung erheischen aber noch merkwürdige Conglomerate, die in Südost-Siebenbürgen, in den Hochgebirgen der Umgegend von Kronstadt, dann im Persanyer Gebirge mit den Sandsteinen in Verbindung stehen und dieselben wohl theilweise vertreten. Es sind wahre Riesenconglomerate, die bis zu mehreren Tausend Kubikmeter grosse Kalkschollen einschliessen,

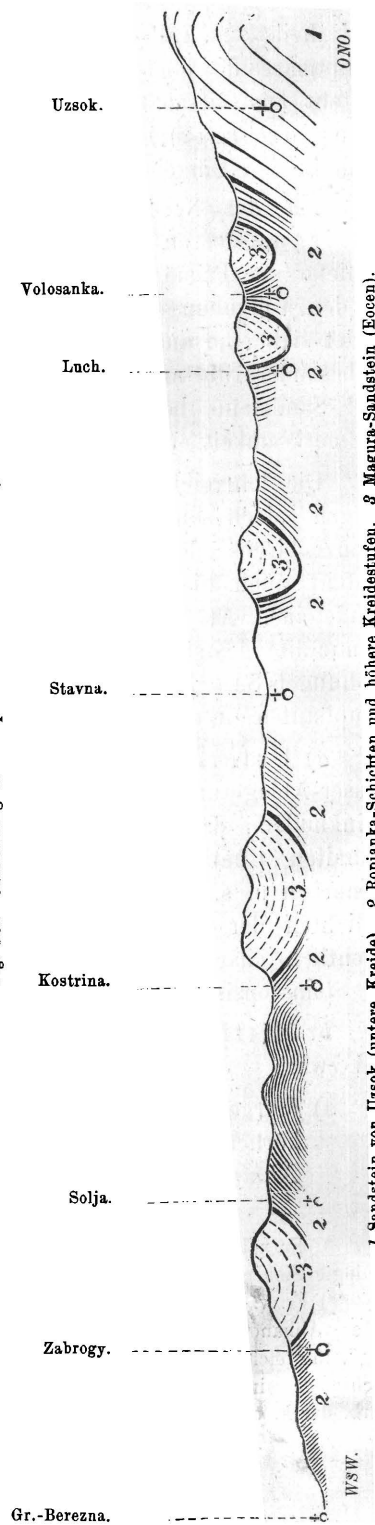


Fig. 546. Gliederung des Karpathen-Sandsteines im Unghthale.

1 Sandstein von Uzsok (untere Kreide). 2 Ropianka-Schichten und höhere Kreidestufen. 3 Magura-Sandstein (Eocen).

und theils aus Kalk-, theils aus Urgebirgsfragmenten bestehen. Die Hauptmasse des höchsten Berges von Südost-Siebenbürgen, des Bucsecs, besteht aus diesem Conglomerat, das wir darum als das Bucsecs-Conglomerat*) bezeichneten. Dasselbe ist in grosser Mächtigkeit auch in den Umgebungen von Ruckur in der Walachei entwickelt.

An der Nordflanke des südsiebenbürgischen Grenzgebirges stossen beinahe überall Neogengebilde unmittelbar an die Schiefer der Primärformation. Nur am Eingang des Altdurchbruches in den Umgebungen von Talmatsch, südöstlich von Hermannstadt, findet sich eine ansehnliche Partie von Eocengesteinen, unter welchen insbesondere die ausserordentlich petrefactenreichen Nummulitenkalk- und Sandsteine bei dem Dorfe Porcsesd schon vor langer Zeit die Aufmerksamkeit erregten.

Die lehrreichsten Vorkommen von Eocengesteinen in Siebenbürgen jedoch schliessen sich dem Ostrande des westsiebenbürgischen Grenzgebirges oder des Biharstockes an. Die Hauptmasse derselben besteht auch hier aus Sandsteinen vom Charakter der Karpathen-Sandsteine. An ihrer Basis erscheinen aber sehr petrefactenreiche Nummulitengesteine in reicher Gliederung, über welche die Untersuchungen Stache's**) Licht verbreiteten. — Auch hier wurden drei Hauptstufen unterschieden, und zwar:

a) Untere Eocengruppe, hauptsächlich bestehend aus Süsswasser-Ablagerungen, die durch kieselige Kalke und Mergel mit Hornsteinknollen, dann durch roth gefärbte Thone gebildet werden. Sie enthalten Charasamen und Süsswasserschnecken, wie Paludinen, Planorben u. s. w., und können somit wohl füglich mit den Cosina-Schichten der Karstgebiete verglichen werden, wenn sie gleich die eigentlich charakteristischen Süsswasserschnecken der letzteren, wie die Stomatopsis, Melanien u. s. w. bisher nicht geliefert haben.

b) Mittlere Eocengruppe, die weiter in drei Stufen zerfällt, und zwar:

α) Mergel und mergelige Sandsteine, theilweise durch Glaukonitkörner grün gefärbt. Bezeichnend für diese Stufe sind *Nummulites perforata* und *Nummulites Lucasana.*

---

*) Fr. v. Hauer, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, X. Verhandl., pag. 107. — Geologie Siebenbürgens, pag. 274.

**) Fr. v. Hauer und Stache, Geologie Siebenbürgens, pag. 130. — Eine weitere Abhandlung: „Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Klausenburg", in welcher insbesondere die Petrefacten aufgezählt und theilweise genauer beschrieben sind, verdanken wir Herrn A. v. Pavay. (Mittheilungen aus dem Jahrb. der k. ungar. geol. Anstalt, Bd. I, 3. Lief., 1873.)

β) Sehr petrefactenreiche feste Kalkbänke, die nach oben in weichere Mergel übergehen. Ihre Fauna scheint am nächsten mit jener des Pariser Grobkalkes verwandt.

γ) Mächtige Ablagerungen von meist geschichtetem, mitunter aber auch stockförmig auftretendem Gyps, dann von nummulitenarmen Foraminiferenkalken.

c) Obere Eocengruppe, der sehr mannigfaltige Gebilde, Cerithienmergel und petrefactenreiche Kalkbänke, manche Süsswasser-Ablagerungen, Fischschiefer, — ob übereinstimmend mit den Amphisylen-Schiefern bleibt dahingestellt, — dann aber insbesondere auch die eocenen Karpathen-Sandsteine dieses Gebietes beigezählt werden.

Eine Uebereinstimmung dieser Gliederung in ihren allgemeinen Zügen mit jener der Südostalpen ist unverkennbar; eine schärfere Parallelisirung der einzelnen Unterabtheilungen dürfte aber wohl kaum durchzuführen sein, und noch weniger kann man Veranlassung finden, eine solche, auf Grundlage der bisherigen Angaben, mit den Eocengebilden der Vicentiner Alpen zu versuchen.

Noch endlich habe ich einige Worte über die Eocengebilde des ungarischen Mittelgebirges beizufügen, welche eine Mannigfaltigkeit darbieten, grösser vielleicht als in irgend einem anderen Gebiete unserer Alpen- und Karpathenländer, und die dabei dem ganzen Zuge dieses Gebirges oder, besser gesagt, dieser Gebirgsgruppen entlang, einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung des Bodens nehmen.

Unter den Eocengesteinen des ungarischen Mittelgebirges fehlen Sandsteine vom Charakter des Wiener oder Karpathen-Sandsteines; die verbreitetsten Gebilde sind Nummulitenkalk- und Sandsteine, Mergel, Thone u. s. w., die aber in den verschiedenen Abschnitten des ganzen Zuges in sehr verschiedener Weise ausgebildet und gegliedert sind.

Die ersten genaueren Untersuchungen des ganzen Gebietes, um dessen Kenntniss sich Herr M. v. Hantken die grössten Verdienste erwarb, wurden in dem Braunkohlenrevier der Umgegend von Gran durchgeführt*). Hier wurden von unten nach oben die folgenden Horizonte unterschieden:

1. Süsswasserkalk mit Charen und anderen Fossilien, dann Süsswasserthone mit Kohlenflötzen.

2. Brackwasserbildungen, blaue Thone mit Cerithien und Cyrenen, aber ohne Nummuliten.

3. Nummulitenschichten, charakterisirt durch massenhaftes Auftreten von Nummuliten. Sie zerfallen weiter in

*) v. Hantken und Koch, Jahrb. der k. ungar. geol. Anstalt, 1871.

a) Unterer Mollusken-Horizont. Thonige Schichten mit kleinen Nummuliten.

b) Operculinen-Horizont. Ebenfalls blaue Thone mit zahlreichen Foraminiferen.

c) Lucasana-Horizont. Hauptlager von *Nummulites Lucasana* und *N. perforata*, dann zahlreichen Mollusken und Korallen, welche letztere von Reuss *) beschrieben wurden.

d) Oberer Mollusken-Horizont. Aus wechselnden kalkigen und thonigen Schichten bestehend, ebenfalls mit sehr reicher Petrefactenführung, namentlich zahlreichen Mollusken, über welche uns eine Arbeit von Zittel **) vorliegt. Auch brackische Schichten kommen mitunter in dieser Stufe vor.

e) Tchihatchefi-Horizont. Reine Kalksteine mit glatten Nummuliten, darunter besonders bezeichnend *N. Tchihatchefi.*

4. Ueber den eigentlichen Nummulitenschichten folgt eine vorwaltend aus Mergeln und Thonen bestehende Ablagerung, die Hantken neuerlich als Clavulina-Szaboi-Schichten eingehend beschrieben hat***). Sie findet sich weit verbreitet im ungarischen Mittelgebirge, so namentlich auch in dem nördlich von der Donau gelegenen Theile desselben bis Recsk in der Matra und wahrscheinlich auch bei Diosgyör. Die ganze Ablagerung lässt sich in zwei Stufen sondern, und zwar: *a*) Die Ofener Mergel, die noch Nummuliten, dann in grösserer Menge Orbitoiden enthalten, und *b*) Kleinzeller Tegel †), in welchem die Nummuliten fehlen oder doch sehr selten sind.

Die Clavulina-Szaboi-Schichten sind durch sehr bedeutenden Reichthum an Fossilien ausgezeichnet. Hantken zählt aus denselben 213 Arten auf, von welchen 48 mit solchen der norddeutschen Oligocen-, aber auch 36 mit solchen der Neogenformation übereinstimmen.

Was über den Clavulina-Szaboi-Schichten folgt, — Hantken's obere Oligocenbildungen, — gehört der aquitanischen Stufe an, auf die wir später zurückkommen.

In anderer Weise als im Graner Gebiete gliedern sich die Nummulitenschichten im südlichen Bakony; aber während Herr Bökh ††) hier nur zwei Stufen aufstellt, den tieferen Nummulitenkalk

*) Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. LXI, pag. 37.

**) Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XLVI, pag. 353.

***) Mittheil. aus dem Jahrb. der k. ungar. geol. Anstalt, Bd. IV.

†) Frühere Arbeiten über denselben lieferten: Hantken, Koch und Hoffmann in den Publicationen der k. ungar. geol. Anstalt.

††) Die geol. Verhältnisse des südlichen Theiles des Bakony, II. Th., pag. 59. (Mittheil. aus dem Jahrb. der k. ungar. geol. Anstalt, Bd. III.)

und den höheren orbitoidenreichen Kalkmergel, unterscheidet später Hantken*) drei Stufen, und zwar: 1. *Nummulites laevigata*-Schichten (mit halbgenetzten Nummuliten). 2. *N. spira*-Schichten (mit punktirten Nummuliten), und 3. *N. Tchihatchefi*-Schichten (mit glatten Nummuliten), deren jede durch eine eigenthümliche Fauna charakterisirt ist.

Nutzbare Gesteine und Mineralien.

Im Verhältniss zu ihrer ausserordentlich grossen Verbreitung sind die Eocengebilde auch der Karpathenländer sehr arm an Erzen oder anderen Mineralvorkommen, welche eine grössere Bedeutung für die Industrie besitzen.

Von Erzen sind es wieder nur Thoneisensteine oder Sphaerosiderite, welche, wie schon erwähnt, in schmalen Flötzen den Schieferthonen der eocenen Karpathen-Sandsteine in ganz gleicher Weise eingelagert sind wie jenen der Kreide-Karpathen-Sandsteine. Für eine Reihe derartiger Flötze in den schlesischen Karpathen, in den Umgebungen von Teschen, ist ein eocenes Alter mit Sicherheit constatirt, — ebenso bilden die Sphaerosiderite, die in der Bukowina, im Moldavathale bei Kimpolung abgebaut werden, Einlagerungen in den Amphisylen-Schiefern. Man hat hier gegen dreissig einzelne Flötze gezählt, deren Mächtigkeit zwischen 15 und 50 Centimeter schwankt, die aber Erze von nicht mehr als durchschnittlich 20 Prozent Eisengehalt liefern.

Wichtiger sind die schon früher erwähnten Vorkommen von Petroleum in den galizischen Karpathen — dann für Ungarn die den Eocenschichten des Graner Gebirges eingelagerten Kohlenflötze. Die bedeutendsten derselben gehören der tieferen Stufe der ganzen Ablagerung, den Süsswassergebilden an der Basis der Nummulitenschichten an. Lebhafter Bergbau ist auf dieselben in den Umgebungen von Gran im Betriebe.

X. Neogenformation.

Die Gebilde der Neuzeit, die unmittelbar dem Auftreten des Menschen auf der Erdoberfläche vorausgingen, fasste Hörnes unter diesem Namen zusammen, der demnach die von Lyell als Miocen und Pliocen getrennten Ablagerungen zu einer Formation vereinigt.

a) Paläontologische Charaktere.

Mehr und mehr nähert sich der Charakter der Fauna und Flora jenem der Jetztwelt. Grosse Festlandgebiete sind von Laub- und

*) Neue Daten zur geol. und paläontol. Kenntniss des südlichen Bakony. Ebendas. Bd. III, 3. Lief.

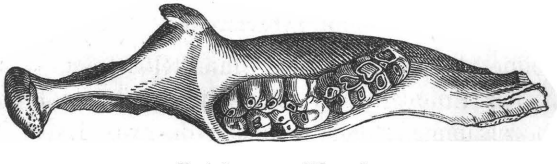
Nadelholzwäldern bekleidet und werden von Säugethieren bewohnt, in welchen wir unschwer die Vorfahren der Lebewesen der Jetztwelt erkennen; in den Meeren, die übrigens in Europa immer noch einen grossen Theil der gegenwärtig trockengelegten Niederungen und Ebenen überdecken, leben Geschöpfe, deren allgemeiner Typus sie nicht von jenen der heutigen Meere unterscheidet. Ein eigenthümlicher Charakter liegt übrigens darin, dass Fauna und Flora unserer europäischen Gebiete, namentlich für die älteren Stufen der Neogenzeit, ein Klima voraussetzen, weit wärmer als jenes, dessen wir uns gegenwärtig in der gemässigten Zone erfreuen.

1. Säugethiere. Von ihnen zeigen sich in der Neogenformation die ersten grossen Dickhäuter, und zwar sowohl die dem Elephanten zunächst verwandten Mastodonten und Dinotherien, wie auch Rhinocerosarten. Von ersteren sind besonders hervorzuheben:

Mastodon oder Zitzenzahn, unterscheidet sich von dem Elephanten, mit welchem dasselbe in Bezug auf den Rüssel, die zwei Stosszähne im Oberkiefer, dann die Grösse und den allgemeinen Körperbau übereinstimmt, durch die Beschaffenheit der Backenzähne; während dieselben bei letzterem Geschlechte aus einer grossen Zahl paralleler Lamellen bestehen, die auf der abgeriebenen Kaufläche als schmale parallele Bänder erscheinen (siehe Diluvialformation), sind die Zähne des Mastodon mit drei bis vier, nach oben in zitzenförmige Höcker endigenden Querjochen versehen, statt der schmalen Lamellen zeigen sich auf den Kauflächen breitere, mehr weniger rhombenartige Figuren.

Mastodon angustidens Cuv. (Fig. 547, in $^1/_{12}$ der natürlichen Grösse), ein Unterkiefer von oben gesehen, der vordere Zahn abgekaut, der hintere mit noch wenig abgeriebener Krone. Sehr verbreitet findet sich diese Art in den österreichischen Neogengebilden.

Fig. 547.

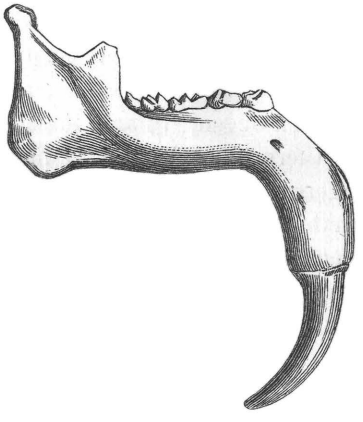


Mastodon angustidens Cuv.

Dinotherium. An Grösse den Elephanten und Mastodonten wenig nachstehend, ist dieses Thier vor Allem durch zwei am Ende des Unterkiefers stehende, nach abwärts gebogene Stosszähne charakterisirt; ähnliche Zähne besitzt das Walross, wesshalb man längere Zeit das *Dinotherium* für ein See-Säugethier hielt, doch ist durch

die Auffindung anderer Skelettheile die Zugehörigkeit zu den rüsseltragenden Dickhäutern sichergestellt. Die Backenzähne des Dinotherium, deren sich fünf in jeder Kinnlade befinden, haben zwei, nur der mittlere drei Querjoche, die gegen oben in eine meisselartige Schneide ausgehen. Abgesehen von ihrer viel bedeutenderen Grösse gleichen sie jenen des Tapir.

Fig. 548.



Dinotherium giganteum Kaup.

Dinotherium giganteum Kaup. (Fig. 548, der Unterkiefer, in ungefähr $^1/_{16}$ der natürlichen Grösse); ein vollständiger Schädel dieses merkwürdigen Thieres, der über einen Meter Länge misst, wurde im Mainzer Becken gefunden. Einzelne Zähne kommen vielfach in unseren Neogen-Ablagerungen vor.

Rhinoceros findet sich zum ersten Male in den Neogenschichten, erlangt aber eine noch viel bedeutendere Entwicklung in der Diluvialformation.

Von anderen Säugethieren finden sich Hufthiere, welche den Uebergang zum Pferde vermitteln, wie das *Anchitherium* und *Hippotherium*, zahlreiche Wiederkäuer, Nager, Insectenfresser, dann Raubthiere, darunter der dem Löwen zunächst verwandte *Machairodus* mit 13 Centimeter langen, breiten, in eine Spitze endigenden Eckzähnen, Affen u. s. w., kurz Repräsentanten beinahe aller auch jetzt noch lebenden Familien.

Nur das Vorkommen von See-Säugethieren will ich noch speziell hervorheben, weil ihre Reste in der That in manchen unserer Neogen-Ablagerungen häufiger zu finden sind. Es gehört hieher insbesondere:

Halitherium, ein dem Dugong verwandtes Geschlecht, von welchem ein bis auf den freilich wichtigsten Theil, den Kopf, ziemlich wohlerhaltenes ganzes Skelett vor einigen Jahren bei Hainburg aufgefunden und in dem Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt aufgestellt wurde. Es gehört nach Peters*) zur Species *H. Cordieri Christ.*, während Reste einer anderen Art, des *H. Schinzi Kaup.*, in den Sanden und Sandsteinen des oberen Donaubeckens sich vorfinden. Die Rippen der Halitherien, von welchen grössere und kleinere Fragmente an manchen Stellen in unseren Neogenschichten häufig anzutreffen sind, zeichnen sich durch eine auffallende Dicke aus, so dass ihr Querschnitt sich mehr weniger dem kreisrunden nähert.

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVII, pag. 309.

Einen weit grösseren Reichthum an Säugethierresten noch als unsere und die mitteleuropäischen Neogen-Ablagerungen überhaupt, lieferten jene von Pikermi in Griechenland, — in dem Sivalikgebirge in Ostindien, — dann insbesondere jene am Ostrand der Rocky mountains in den Territorien von Nebraska, Dakota und Colorado. Die letzteren finden sich in Ablagerungen unmittelbar über jenen Schichten, in welchen die früher erwähnten merkwürdigen Säugethierreste der Eocenzeit begraben liegen. In auf einander folgenden Generationen lebten hier an den Ufern ausgedehnter Binnenseen die Säugethiere der älteren und jüngeren Tertiärzeit, und wenn irgendwo, so sind hier die Anhaltspunkte gegeben, um die Stammgeschichte der einzelnen Säugethiertypen der Jetztwelt bis zum Beginne der Eocenzeit nach rückwärts zu verfolgen. Eine überaus anziehende Schilderung über die bisherigen Ergebnisse der diesbezüglichen Untersuchungen gab neuerlich O. C. Marsh in einem Vortrage: „Introduction and succession of vertebrate life in Amerika", der in Nashville gehalten wurde*).

2. Vögel-, dann Reptilien- und Amphibienreste wollen wir hier nur mit wenig Worten berühren. Erstere sind überaus selten, gewiss nur in Folge ihrer Lebensweise, welche eine Einhüllung ihrer Knochen in Sedimentgesteine sehr erschwert. — Von letzteren finden sich mannigfaltige Reste von Eidechsen, Schlangen u. s. w., dann insbesondere von See-, Fluss- und Sumpf-Schildkröten**), von welchen beispielweise in den tieferen Neogen-Ablagerungen der Steiermark vortrefflich erhaltene Schilder sich vorfinden. Aber auch eine echte Landschildkröte wurde neuerlich bei Kalksburg im Wiener Becken gefunden und von Herrn G. Haberlandt unter dem Namen *Testudo praeceps* beschrieben***). — Ein aus unregelmässigen Knochenplatten zusammengesetzter Panzer von Neudörfl unweit Pressburg an der österreichisch-ungarischen Grenze endlich, der sich im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt befindet und von H. v. Meyer als *Psephophorus polygonus* bezeichnet wurde, gehört nach Th. Fuchs unzweifelhaft zu den Lederschildkröten.

3. Fische finden sich in vereinzelten, für ihre Erhaltung besonders geeigneten Schichtgruppen, namentlich in fein blättrigen Mergelschiefern und analogen Gesteinen in ganzen Skeletten vor. In Oesterreich nehmen unter derartigen Fundstellen Radoboj in Croatien, dann Podsused bei Agram wohl die erste Stelle ein. Weit häufiger und allgemeiner verbreitet sind dagegen vereinzelte Zähne, zum Theil auch ganze Kieferstücke von Fischen aus der Familie der Squaliden

*) American association for the advancement of science. August 30. 1877.

**) Peters, Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. IX, Abth. II, pag. 1.

***) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1876, pag. 243.

oder Haie, die mit spitzen, in mehreren Reihen hinter einander im Kiefer stehenden Zähnen versehen sind, und von Pycnodonten, die flache, sogenannte Pflasterzähne besitzen*).

Die folgenden Figuren stellen einige derartige Zähne aus unseren Neogenschichten vor, doch ist dabei zu bemerken, dass sehr analoge Formen auch häufig in den Eocenschichten vorkommen.

Carcharias megalodon Ag. (Fig. 549 und 550, in $^1/_2$ der natürlichen Grösse), findet sich nicht selten im Leithakalk sowohl wie in anderen Faciesgebilden unserer Neogen-Ablagerungen.

Sphyrna serrata Münst. (Fig. 551), von Neudörfl.

Fig. 549.

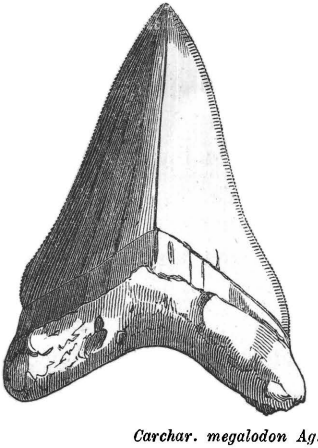
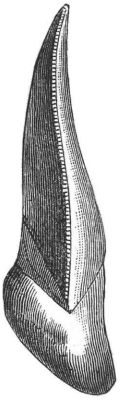


Fig. 550.



Carchar. megalodon Ag.

Fig. 551.

Sphyr. serrata Münst.

Lamna contortidens Ag. (Fig. 552 und 553), häufig in Neudörfl sowohl wie anderwärts.

Phyllodus Haueri Münst. (Fig. 554), ein Kieferstück mit festsitzenden Zähnen von Neudörfl.

Fig. 552.

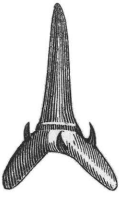
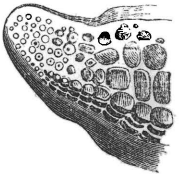


Fig. 553.

Lamna contortidens Ag.

Fig. 554.



Phyll. Haueri Münst.

*) Eine Bearbeitung der von meinem Vater, J. v. Hauer, aufgesammelten derartigen Reste lieferte Graf Münster in seinen „Beiträgen zur Paläontologie", Heft 5, pag. 65, und Heft 7, pag. 1.

4. Von Gliederthieren kennt man zahlreiche Reste von Krebsen, doch bieten sie nichts besonders Bemerkenswerthes oder für unsere Ablagerungen Charakteristisches dar. Wichtiger beinahe als sie sind die mikroskopischen Muschelkrebse*) (Ostracoden, Fig. 37, pag. 161), die in sehr mannigfaltigen, zum Theil reich verzierten Formen in den marinen Sanden und Thonen der Neogenformation überaus häufig vorkommen. Ebenso sind die zu den Cirrhipeden gehörigen Balanen (Fig. 38, pag. 161) nicht selten. Insecten finden sich im Allgemeinen selten, gerade ihr sehr häufiges Vorkommen aber an einigen wenigen Fundstellen, an welchen Tausende und Tausende in wenig mächtigen, ganz lokal entwickelten Schichten zusammengedrängt begraben sind, gibt Zeugniss, dass sie in nicht geringerer Anzahl als heutzutage lebten, dass aber nur selten die erforderlichen Bedingungen vorhanden waren, um ihre Ueberreste für unsere Untersuchung aufzubewahren. Zu derartigen Lokalitäten gehören insbesondere Oeningen in der Schweiz, dann Radoboj in Croatien**). Unter den Insecten der letzteren Lokalität nehmen Ameisen die hervorragendste Stelle ein; mehr verschiedene Arten derselben als gegenwärtig in ganz Europa leben, finden sich an dem einen Punkt beisammen, nebst ihnen sind insbesondere auch Heuschrecken und manche andere Formen, dann auch einige wenige Schmetterlingflügel vertreten. — Eine ebenfalls sehr reiche Insectenfauna der Tertiärzeit hat uns der Bernstein, das fossile Harz einer Nadelholzart, der *Peuce succinifera Endl.* geliefert, der an den Küsten der Ostsee vom Meere ausgespült wird, neuerlich aber auch in seiner ursprünglichen Lagerstätte, — sandigen Schichten, die der Oligocenformation zugezählt werden, — durch bergmännische Arbeiten aufgesucht und ausgebeutet wird.

Die wichtigsten Anhaltspunkte zur Erkennung sowie zur weiteren Gliederung der Neogengesteine bieten aber wieder die Mollusken.

5. Cephalopoden finden sich ausserordentlich selten vor. Einige Sepienschulpen, einige Nautilen, die zarten Schalen weniger Argonauten und Spirulen sind so ziemlich Alles, was wir von ihnen kennen. — Erst in letzter Zeit zeigte R. Tate der geologischen Gesellschaft in London***) an, dass er in Süd-Australien in jungtertiären Schichten einen echten Belemniten, den er *B. senescens* nannte, aufgefunden habe.

---

*) Reuss, W. Haidinger's Naturw. Abhandl., Bd. III, pag. 41.

**) Osw. Heer, Die Insectenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und Radoboj. — Gust. L. Mayr, Vorläufige Studien über die Radoboj-Formiciden. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVII, pag. 47.

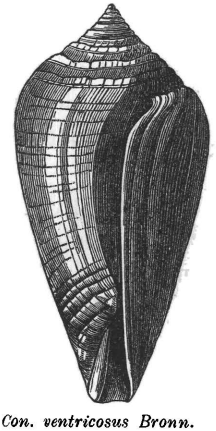
***) Quart. Journ. of the London geological Society, 1877, pag. 256.

6. Brachiopoden sind ebenfalls selten und nur an einigen wenigen Stellen in etwas grösserer Individuenzahl angehäuft; die wenigen bisher bekannten Arten gehören meist den Gattungen *Terebratula* und *Rhynchonella* an.

7. Gastropoden dagegen erscheinen in ungeheurer Menge und in sehr verschiedenen Arten. Aus dem Wiener Becken allein zählt die grosse Arbeit von Hörnes*) 500 Arten auf, die seither noch durch neue Funde sehr wesentlich vermehrt wurden. Die folgenden Figuren geben einige der häufigsten und bezeichnendsten Typen aus den verschiedenen Stufen, in welche man die Neogenschichten des Wiener Beckens geschieden hat.

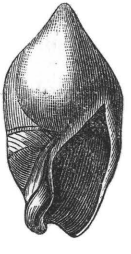
Conus ventricosus Bronn (Fig. 555), die im Wiener Becken häufigste Art des Geschlechtes der Kegelschnecken, die in beinahe allen verschiedenen Faciesgebilden der zweiten mediterranen Stufe dieses Beckens, überdies aber auch weit verbreitet in den europäischen Neogen-Ablagerungen überhaupt gefunden wird. Wahrscheinlich direct von ihr stammt der sehr ähnliche, gegenwärtig das Mittelmeer bewohnende *Con. mediterraneus Brongn.* ab.

Fig. 555.



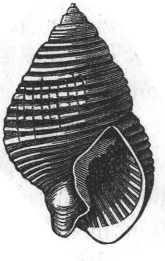
Con. ventricosus Bronn.

Fig. 556.



Anc. glandiformis Lam.

Fig. 557.



Bucc. Rosthorni Pa.

Ancillaria glandiformis Lam. (Fig. 556), eine in Beziehung auf Form und Grösse des Gehäuses sehr variable Art, die so wie die vorige beinahe in allen Faciesgebilden der mediterranen Stufe in unseren und den fremden Gebieten sehr häufig ist. Unter den lebenden Arten gleicht ihr nach Hörnes besonders *Anc. obtusa Swainson* vom Cap der guten Hoffnung.

---

*) Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. III und Bd. IV.

Buccinum Rosthorni Partsch (Fig. 557).

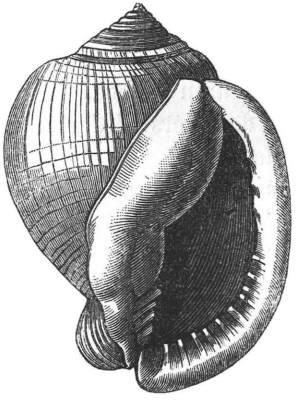
Mitra fusiformis Brocchi (Fig. 558).

Beide Arten im Wiener Becken hauptsächlich in den mit Leithakalk in Verbindung stehenden Tegeln und Sanden.

Fig. 558.

Mitra fusiformis Brocchi.

Fig. 559.



Cass. saburon Lam.

Cassis saburon Lam. (Fig. 559). Bronn, der die hieher gehörigen, in den miocenen und pliocenen Ablagerungen sehr häufigen Formen ursprünglich als *C. texta* beschrieben hatte, vereinigte sie später wieder mit der noch gegenwärtig im Mittelmeere lebenden *Cassis saburon*, ein Vorgang, dem auch Hörnes vollkommen beistimmt.

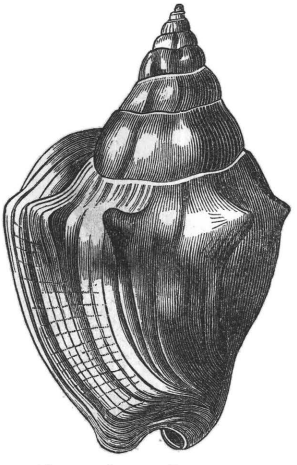
Strombus Bonelli Brongn. (Fig. 560), ein kleines Exemplar dieser schönen Art, die in ausgewachsenen Individuen nahezu die doppelte Grösse erreicht. Sie findet sich im Wiener Becken in der zweiten mediterranen Stufe, ihr analoge Arten leben gegenwärtig nur in den tropischen Meeren.

Chenopus pes pelicani Phill. (Fig. 561), sehr häufig in den mediterranen Schichten des Wiener Beckens und weit verbreitet in den übrigen heimischen und auswärtigen Neogen-Ablagerungen, lebt diese Art auch gegenwärtig noch sowohl im Mittelmeer wie an den Küsten von Grossbritannien.

Murex spinicosta Bronn (Fig. 562), als Repräsentant der in unseren Neogen-Ablagerungen in zahlreichen Arten vorkommenden Purpurschnecken. — Aus den Tegelschichten von Baden.

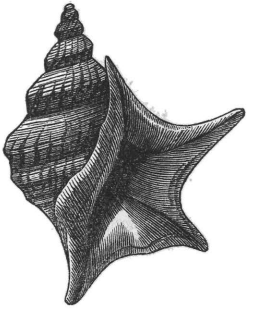
Fusus Valenciennesi Grat. (Fig. 563), im Badener Tegel sowohl wie in den mit Leithakalk in Verbindung stehenden Sanden und Mergeln häufig.

Fig. 560.



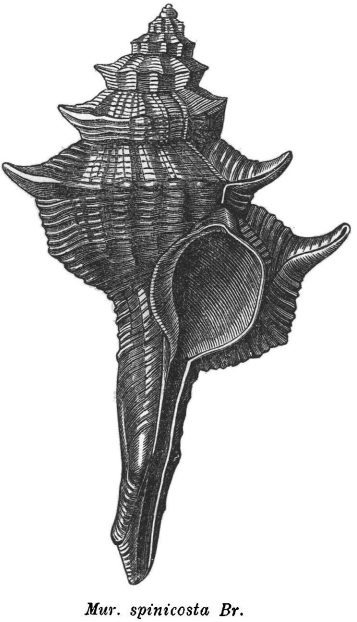
Stromb. Bonelli Brongn.

Fig. 561.



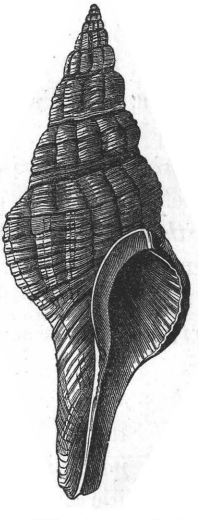
Chen. pes pelicani Phill.

Fig. 562.



Mur. spinicosta Br.

Fig. 563.

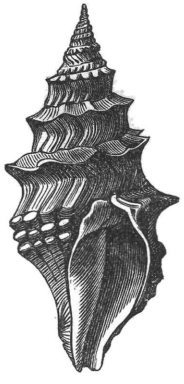


Fus. Valenciennesi Grat.

Pleurotoma asperulata Lam. (Fig. 564). Die Pleurotomen sind eines der artenreichsten Geschlechter unserer Neogen-Ablagerungen. Aus dem Wiener Becken zählt Hörnes 60 Arten derselben auf. Die vorliegende Art ist eine der verbreitetsten, insbesondere häufig findet sie sich in den Sandschichten von Grund im Wiener Becken.

Pleurotoma Sopronensis Hörn. (Fig. 565 und 566), eine ungemein zierliche, aber seltene Art aus dem Tegel von Oedenburg.

Fig. 564.



Pleur. asperulata Lam.

Fig. 565.

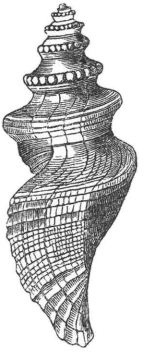
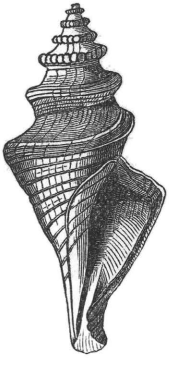


Fig. 566.



Pleur. Sopronensis Hörn.

Cerithium pictum Bast. (Fig. 567).

Cerithium rubiginosum Eichw. (Fig. 568).

Beide Arten in oft ungeheurer Menge in den sandigen, thonigen und kalkigen Gesteinen der sarmatischen Stufe unserer Neogen-Ablagerungen, die darum auch als Cerithienschichten bezeichnet werden.

Cerithium margaritaceum Brocchi (Fig. 569), die bezeichnendste Art der tiefsten oder aquitanischen Stufe unserer Neogenformation.

Cerithium minutum Serres (Fig. 570), sehr häufig in den verschiedenen Ablagerungen der mediterranen Stufe, namentlich in den thonigen Schichten des Leithakalkes.

Turritella Archimedis Brongn. (Fig. 571). Vorkommen wie die vorige.

Trochus podolicus Dub. (Fig. 572), aus den Ablagerungen der sarmatischen Stufe.

Trochus patulus Brocchi (Fig. 573), wieder eine der häufigsten Arten der mediterranen Schichten.

Melania Escheri Brongn. (Fig. 574), eine Süsswasserschnecke, die in tieferen und höheren Ablagerungen unserer Neogenformation vorkommt.

Vivipara spuria Brus. (Fig. 575).

Vivip. Sturi Neumayr (Fig. 576).

Vivip. Brusinai Neum. (Fig. 577).

Vivip. Deschmanniana Brus. (Fig. 578).

Vivip. altecarinata Brus. (Fig. 579).

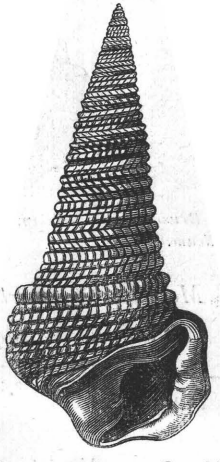
Fig. 567.

Cer. pictum Bast.

Fig. 568.

Cer. rubiginosum Eichw.

Fig. 569.

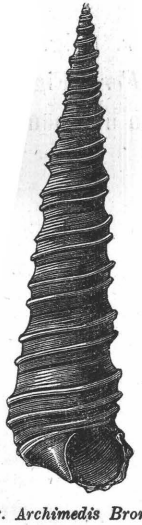


Cer. margaritaceum Brocchi.

Fig. 570.

Cer. minutum Serr.

Fig. 571.



Turr. Archimedis Brongn.

Fig. 572.

Troch. podolicus Dub.

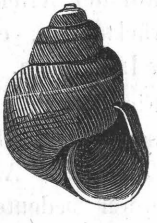
Fig. 573.

Troch. patulus Brocchi.

Fig. 574.

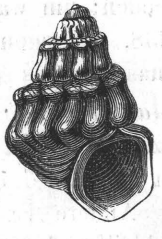
Mel. Escheri Brongn.

Fig. 575.



Vivip. spuria Brus.

Fig. 576.

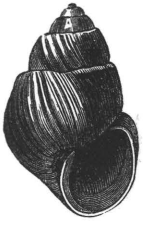


Vivip. Sturi Neum.

Vivip. Zelebori Hörn. (Fig. 580).

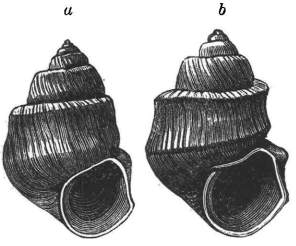
Sämmtlich aus den Congerienschichten von Slavonien, als Repräsentanten einer grossen Reihe von Formen, die durch die unmerklichsten Uebergänge mit einander verbunden sind.

Fig. 577.



Vivip. Brusinai Neum.

Fig. 578.

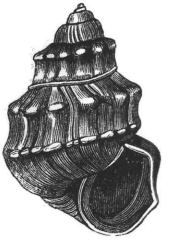


Vivip. Deschmanniana Brus.

Fig. 579.

Vivip. altecarinata Brus.

Fig. 580.



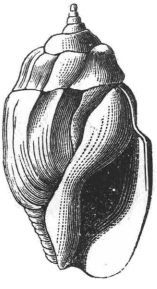
Vivip. Zelebori Hörn.

Melanopsis Martiniana Fer. (Fig. 581).

Melanopsis Vindobonensis Fer. (Fig. 582).

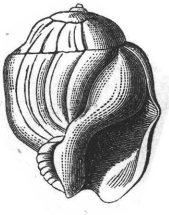
Beide zu den bezeichnendsten und häufigsten Arten der Congerienstufe gehörend.

Fig. 581.



Mel. Martiniana Fer.

Fig. 582.



Mel. Vindobonensis Fer.

8. Pelecypoden haben kaum geringere Bedeutung als die Gastropoden; um was sie an Zahl der Arten, — Hörnes beschreibt ihrer 238, — gegen diese zurückstehen, ersetzen sie nicht selten durch massenhaftes Auftreten der Individuen. Wir führen von ihnen an:

Mactra podolica Eichw. (Fig. 583 und 584), eine der häufigsten und bezeichnendsten Arten der sarmatischen Stufe, von welcher unsere Figuren die von Hörnes als Typus der Art bezeichnete Form darstellen. Andere Exemplare werden bedeutend grösser und wieder andere bleiben beträchtlich kleiner, zeigen auch in der Gestalt des Umrisses der Schale viele Abänderungen.

Tellinu planata Lam. (Fig. 585 und 586), häufig in dem der zweiten mediterranen Stufe angehörigen Sand von Pötzleinsdorf bei Wien, kommt diese Art auch in zahlreichen Exemplaren noch lebend an den sandigen Küsten des Adriatischen und Mittelländischen Meeres vor.

Tapes gregaria Partsch (Fig. 587 und 588), ausserordentlich häufig in den sarmatischen Schichten, auf welche ihr Vorkommen beschränkt ist.

Fig. 583.

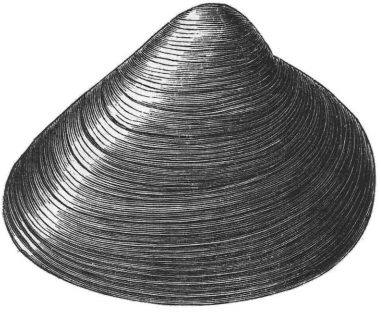
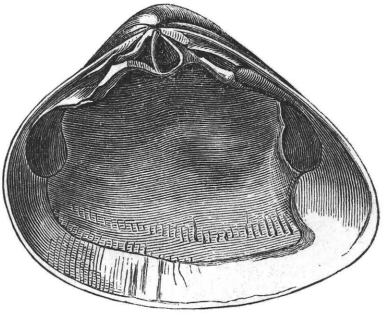


Fig. 584.



Mactra podolica Eichw.

Fig. 585.

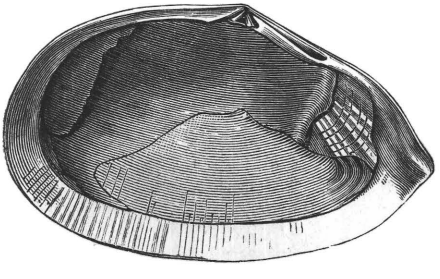


Fig. 586.

Tell. planata Lam.

Fig. 587.

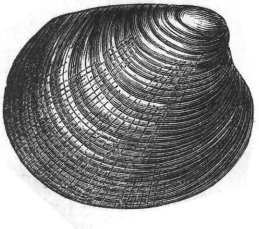
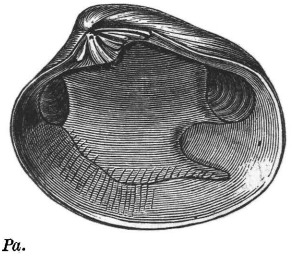


Fig. 588.



Tap. gregaria Pa.

Venus multilamella Lam. (Fig. 589 und 590), in den meisten Schichtgruppen der zweiten mediterranen Stufe, bald mehr bald weniger häufig.

Cyrena lignitaria Rolle (Fig. 591 und 592), eine Süsswassermuschel, bezeichnend für die aquitanische Stufe.

Fig. 589.

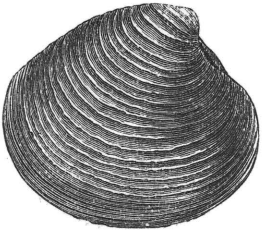
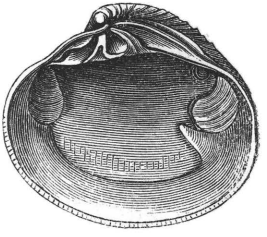


Fig. 590.



Ven. multilamella Lam.

Fig. 591.

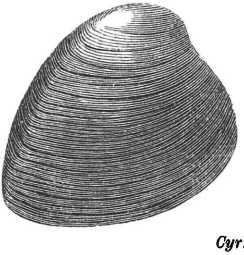
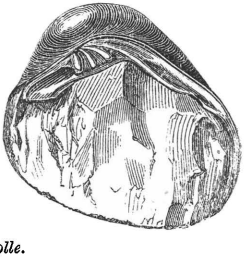


Fig. 592.



Cyr. lignitaria Rolle.

Fig. 593.

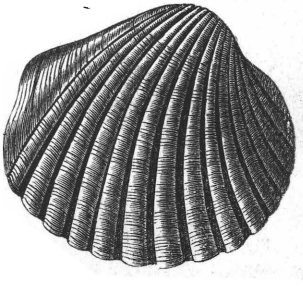


Fig. 594.

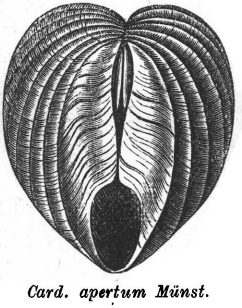
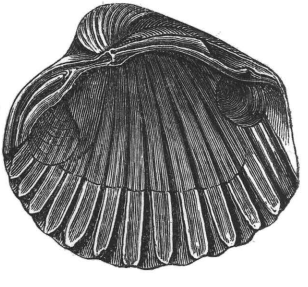


Fig. 595.



Card. apertum Münst.

Fig. 596.

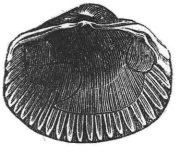
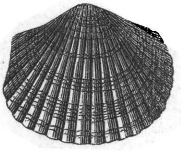


Fig. 597.

Fig. 598.



Card. conjungens Pa.

Cardium apertum Münst. (Fig. 593—595).

Cardium conjungens Partsch (Fig. 596—598).

Beide allerorts in den Congerienschichten, zu deren bezeichnendsten Fossilien diese Arten gehören.

Lucina columbella Lam. (Fig. 599—601).
Cardita Jouaneti Bast. (Fig. 602).
Cardita Partschi Goldf. (Fig. 603 und 604).

Fig. 599.

Fig. 602.

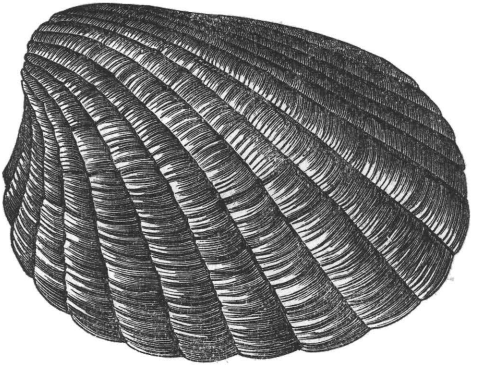


Fig. 600.

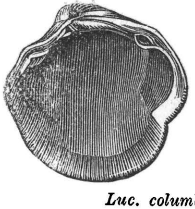
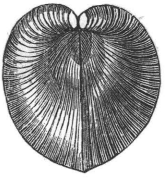


Fig. 601.



Luc. columbella Lam.

Card. Jouaneti Bast.

Fig. 603.

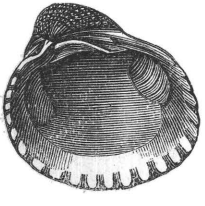
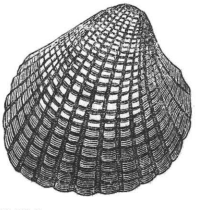


Fig. 604.



Card. Partschi Goldf

Fig. 605.

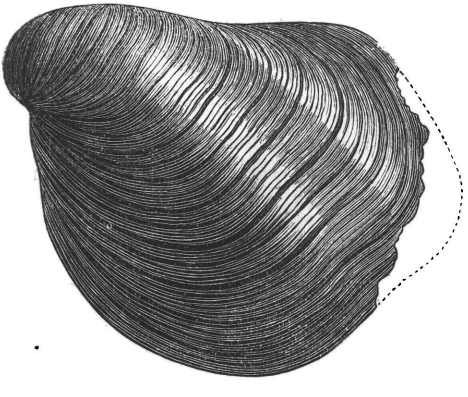
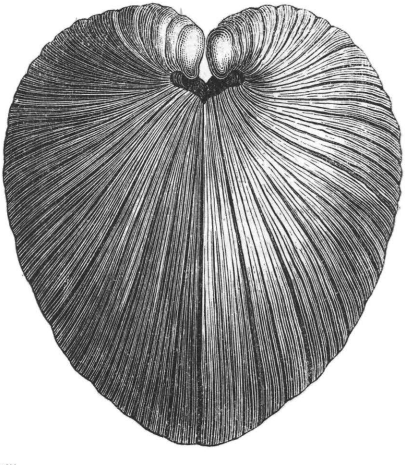


Fig. 606.



Un. Pauli Neum.

Alle drei bezeichnende Arten der zweiten mediterranen Stufe, und zwar die erste am häufigsten in sandigen Schichten, die letzteren in den mit Leithakalk in Verbindung stehenden Thonen.

Unio Pauli Neum. (Fig. 605 und 606).

Unio Stoliczkai Neum. (Fig. 607 und 608).

Unio Stachei Neum. (Fig. 609).

Fig. 607.

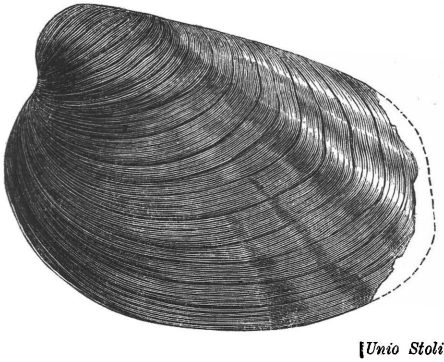
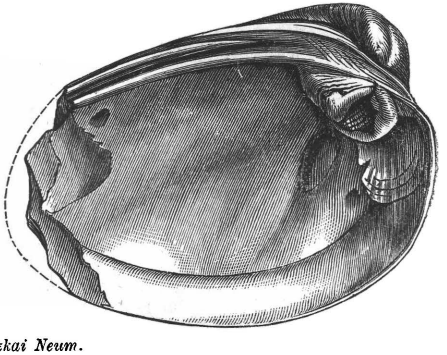
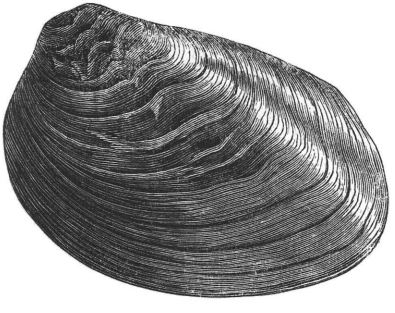


Fig. 608.



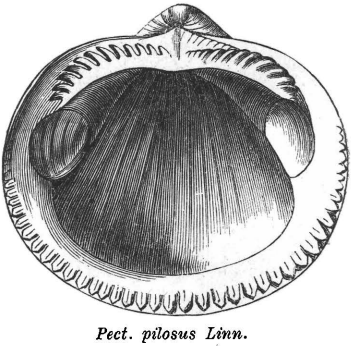
Unio Stoliczkai Neum.

Fig. 609.



Unio Stachei Neum.

Fig. 610.



Pect. pilosus Linn.

Beispiele jener merkwürdigen dickschaligen Flussmuscheln, welche die Congerienschichten der südöstlichen Theile unserer Monarchie in Croatien, Slavonien u. s. w. charakterisiren. Sie erinnern vielfach an die Unionen der heutigen nordamerikanischen Binnengewässer.

Pectunculus pilosus Linné (Fig. 610), noch gegenwärtig im Mittelmeere lebend, findet sich diese Art namentlich häufig im Leithakalk fossil.

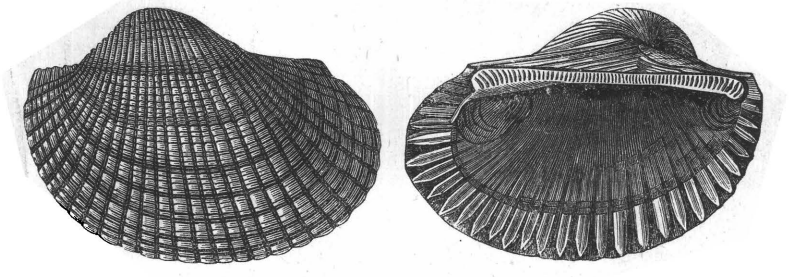
Arca diluvii Lam. (Fig. 611 und 612), eine der häufigsten Arten der mediterranen Stufen und in den sandigen, thonigen und kalkigen Schichtgruppen derselben verbreitet.

Congeria subglobosa Partsch (Fig. 613 und 614).

Congeria spathulata Partsch (Fig. 615 und 616).

Die Congerien, Brack- und Süsswassermuscheln, von welchen einige Arten noch gegenwärtig leben, gehören zu den bezeichnendsten Petrefacten der Congerienschichten, welche nach ihnen ihren Namen erhielten.

Fig. 611. Fig. 612.



Arca diluvii Lam.

Fig. 613. Fig. 614. Fig. 615.

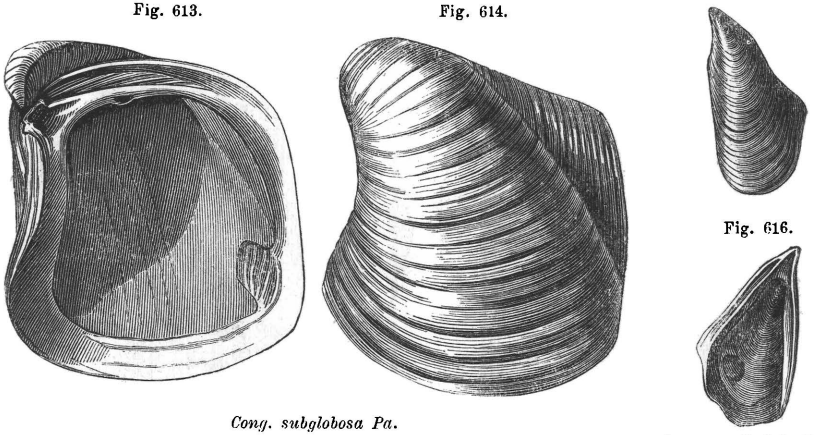


Fig. 616.

Cong. subglobosa Pa.

Cong. spathulata Pa.

Mytilus Haidingeri Hörnes (Fig. 617 und 618). Eine der bezeichnendsten Arten der ersten marinen Stufe.

Pecten latissimus Brocchi (Fig. 619 und 620), eine der grössten der zahlreichen Arten von Kammmuscheln, welche in allen Faciesgebilden der mediterranen Stufen vorkommen. Sie charakterisirt insbesondere den Leithakalk. Unsere Abbildungen bringen ein Jugendexemplar zur Darstellung. Ausgewachsene Exemplare erlangen bis 15 Centimeter Länge und 17 Centimeter Breite.

Fig. 617.

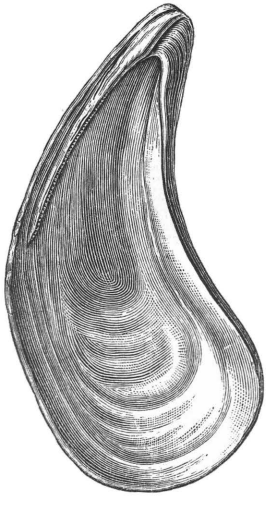
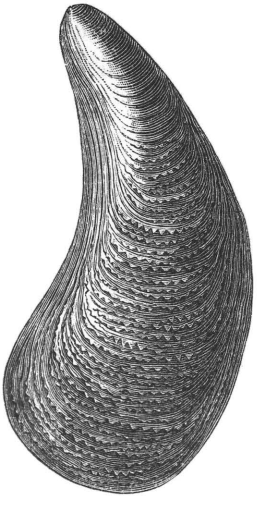


Fig. 618.



Mytilus Haidingeri Hörn.

Fig. 619.

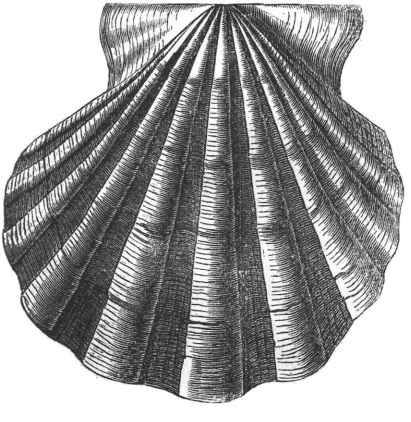
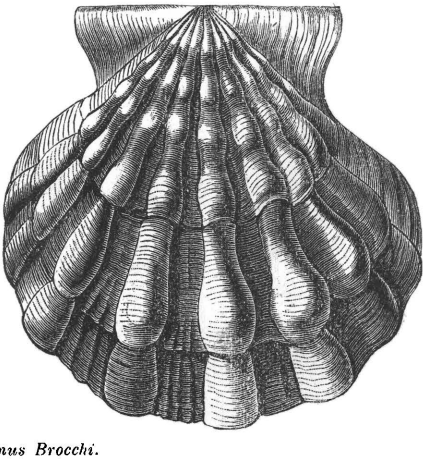


Fig. 620.



Pect. latissimus Brocchi.

9. Bryozoen oder Mooskorallen*) sind ungeachtet ihrer geringen Grösse durch ausserordentlich häufiges Vorkommen von nicht geringer Bedeutung, selbst für die Zusammensetzung mächtiger Schichtcomplexe. So bilden ihre Schalen einen ganz wesentlichen Bestandtheil mancher unserer Leithakalke und mit denselben im Zusammenhange stehender kalkiger und mergeliger Sandsteine. Die Abbildung

*) Reuss, Die fossilen Bryozoen des österreichisch-ungarischen Miocens. Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XXXIII.

einer Art, der *Lepralia goniostoma Reuss*, wurde schon pag. 166, Fig. 42, gegeben.

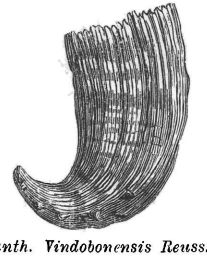
10. Aus der Abtheilung der Stachelhäuter erscheinen Crinoidenreste im Allgemeinen selten, häufiger sind Echinodermen, aber auch sie sind in der Regel nur auf gewisse kalkige oder mergelige Schichtcomplexe beschränkt. Eine Monographie der in unserer Monarchie vorkommenden Arten hat Professor Laube*) geliefert, während eine der ausgezeichnetsten Gattungen, die *Clypeaster*, die zu den grössten Echinodermen gehören, schon früher von Michelin**) bearbeitet worden waren.

11. Häufiger und allgemeiner verbreitet sind die Korallen; auch sie bilden ein wesentliches Element in der Zusammensetzung vieler neogener Kalksteine, so insbesondere unseres Leithakalkes; überdies aber treten sie auch in zahlreichen Arten, in manchen mergeligen, thonigen und sandigen Schichten auf. Auch die Korallen der österreichischen Neogen-Ablagerungen wurden von Reuss bearbeitet***).

Nur wenige der achtzig Arten aber, die er zu unterscheiden vermochte, besitzen eine allgemeinere Verbreitung und finden sich an den einzelnen Fundorten in grösserer Individuenzahl. Zu ihnen gehören:

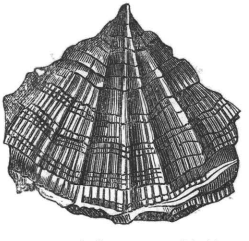
Acanthocyathus Vindobonensis Reuss (Fig. 621).

Fig. 621.



Acanth. Vindobonensis Reuss.

Fig. 622.



Flab. Rojssyanum M. E.

Flabellum Rojssyanum Miln. Edw. (Fig. 622), zierliche Einzelkorallen, die weit verbreitet im Tegel der zweiten mediterranen Stufe vorkommen.

Heliastraea Reussana Miln. Edw. und *Hayme* (Fig. 623 der Korallenstock, Fig. 624 eine vergrösserte Sternzelle), bildet Knollen, die mitunter eine ansehnliche Grösse erreichen. In manchen Sanden, dann den mit Leithakalk in Verbindung stehenden Tegeln.

*) Die Echinoiden der österreichisch-ungarischen oberen Tertiär-Ablagerungen. Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. V.

**) Mém. de la société géol. de France, 2. Ser., tom. VII, pag. 101.

***) Die fossilen Korallen des österreichisch-ungarischen Miocens. Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XXI, pag. 197.

Fig. 623.

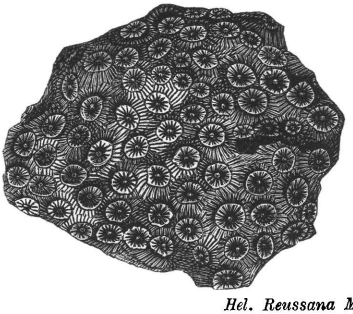
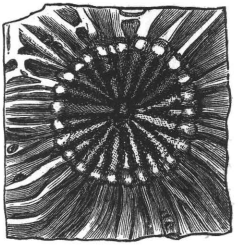


Fig. 624.



Hel. Reussana M. E. u. *H.*

Porites incrustans Defr. sp. (Fig. 625 und 626), in den sandigen und thonigen Schichten der zweiten mediterranen Stufe, dann aber auch sehr häufig in manchen festen Leithakalken.

Fig. 625.

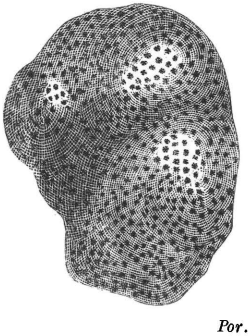
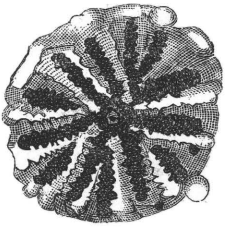


Fig. 626.



Por. incrustans Defr. sp.

12. Die Entdeckung überaus zahlreicher Foraminiferen im Wiener Becken durch meinen Vater J. v. Hauer, und die Bearbeitung der von ihm gesammelten Arten derselben durch d'Orbigny*), war wohl eine der ersten Veranlassungen, um eine allgemeinere Aufmerksamkeit auf diese meist mikroskopisch kleinen Geschöpfe zu lenken, welche im Haushalte der Natur doch eine so grosse Rolle spielen. Durch spätere Arbeiten von Czjžek**), Reuss***), Karrer †), Neugeboren ††) wurde unsere Kenntniss der Arten unserer Neogen-Ablagerungen wesentlich erweitert. Den schon im ersten Theile dieses

*) Foraminiféres fossiles du Bassin tert. de Vienne, Paris 1846.

**) W. Haidinger's Naturw. Abhandl., Bd. II, Abth. I, pag. 137.

***) Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. I, pag. 365.

†) Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XLIV, Abth. I, pag. 427; Bd. XLVIII, Abth. I, pag. 72; Bd. L, Abth. I, pag. 692.

††) Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XII, pag. 65.

Buches gegebenen Abbildungen (Fig. 48—50, pag. 169 und 170), schliessen wir hier einige weitere an, und zwar:

Dentalina elegans Orb. (Fig. 627, dreissigmal vergrössert), aus dem Tegel von Baden.

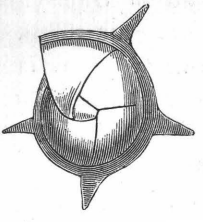
Robulina calcar Orb. (Fig. 628, zwölfmal vergrössert), Tegel von Baden.

Amphistegina Haueri Orb. (Fig. 629, achtmal vergrössert), von Nussdorf, eine der grösseren Arten, die am Wege von Nussdorf nach dem Kahlenberge bei Wien einzelne Schichten von Leithakalksand beinahe für sich allein zusammensetzt.

Fig. 627.

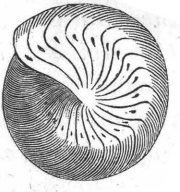
Dent. elegans Orb.

Fig. 628.



Rob. calcar Orb.

Fig. 629.



Amph. Haueri Orb.

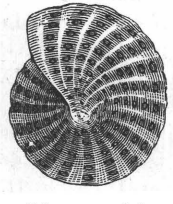
Polystomella rugosa Orb. (Fig. 630, fünfzigmal vergrössert), Tegel von Baden.

Uvigerina pygmaea Orb. (Fig. 631, fünfundsiebzigmal vergrössert), von Baden.

Textularia Mariae Orb. (Fig. 632, sechzigmal vergrössert), von Baden.

Triloculina austriaca Orb. (Fig. 633, fünfundzwanzigmal vergrössert), von Nussdorf.

Fig. 630.



Pol. rugosa Orb.

Fig. 631.

Uvig. pygmaea Orb.

Fig. 632.

Text. Mariae Orb.

Fig. 633.

Tril. austriaca Orb.

13. Die fossilen Pflanzen der Neogenzeit unserer Gebiete finden sich vorzugsweise in den die Braunkohlenflötze begleitenden Schieferthonen und Mergeln und in anderen Süsswasser-Ablagerungen.

Die zahllosen Blätterabdrücke, die in denselben vorkommen, gehören Laubbäumen oder Dikotyledonen an, neben ihnen fehlt es nicht an Nadelholzarten, dann aber auch in den tieferen Abtheilungen an Palmen, die in Mittel-Europa gegenwärtig nicht mehr gedeihen. Ueberdies ist das häufige Vorkommen von Pflanzentypen bemerkenswerth, welche in der Jetztwelt nur auf den anderen Continenten, und zwar namentlich in Nordamerika ihre Vertreter finden.

Die wichtigsten Arbeiten über die fossilen Pflanzen unserer Neogengebiete verdanken wir den Herren Unger*), Ettingshausen**) und Stur***). Die folgenden Zeichnungen sind diesen Arbeiten entlehnt:

Quercus drymeja Ung. (Fig. 634).

Cinnamomum lanceolatum Ung. (Fig. 635).

Sterculia labrusca Ung. (Fig. 636).

Caesalpina norica Ung. (Fig. 637).

Sämmtlich aus den der aquitanischen Stufe angehörigen Sotzka-Schichten der Alpen, und zwar von Sotzka selbst.

Fagus Feroniae Ung. (Fig. 638).

Ficus Reussi Ett. (Fig. 639).

Acer trilobatum A. Braun (Fig. 640).

Engelhardtia Brongniarti Saporta (Fig. 641).

Aus den Schichten der böhmischen Braunkohlenformation in den Umgebungen von Bilin.

Myrica lignitum Ung. sp. (Fig. 642).

Quercus mediterranea Ung. (Fig. 643).

Beide aus den der zweiten Mediterranstufe angehörigen Braunkohlen-Ablagerungen von Parschlug in Steiermark.

Pinus moravica Stur (Fig. 644), aus den sarmatischen Schichten von Kostel in Mähren.

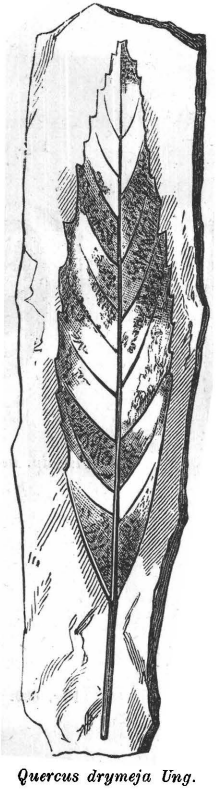
---

*) Chloris protogaea. — Die fossile Flora von Sotzka. Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. II. — Iconographia plantarum fossilium. Ebendas., Bd. IV. — Beiträge zur näheren Kenntniss des Leithakalkes. Ebendas., Bd. XIV, pag. 1. — Sylloge plantarum fossilium. Ebendas., Bd. XIX, pag. 1; Bd. XXII, pag. 1; Bd. XXV, pag. 1. — Die fossile Flora von Radoboj. Ebendas., Bd. XXIX, pag. 125. — von Szantó, Bd. XXX, pag. 1.

**) Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Sotzka. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XXVIII, pag. 471. — Die tertiäre Flora der Umgegend von Wien. Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. II, Abth. III, pag. 1. — Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XXVI.

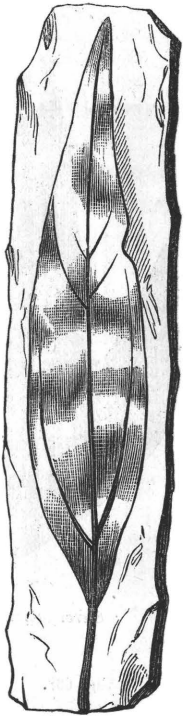
***) Beiträge zur Kenntniss der Flora der Süsswasserquarze, der Congerien- und Cerithienschichten. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVII, pag. 77. — Farne aus den Sotzka-Schichten, a. a. O., Bd. XX, pag. 1.

Fig. 634.



Quercus drymeja Ung.

Fig. 635.



Cinnamomum lanceolatum Ung.

Acer Sanctae crucis Stur (Fig. 645).
Parrotia pristina Ett. (Fig. 646).
Vitis Tokajensis Stur (Fig. 647).
Podogonium Lyellianum Heer (Fig. 648).
Fragaria Haueri Stur (Fig. 649).

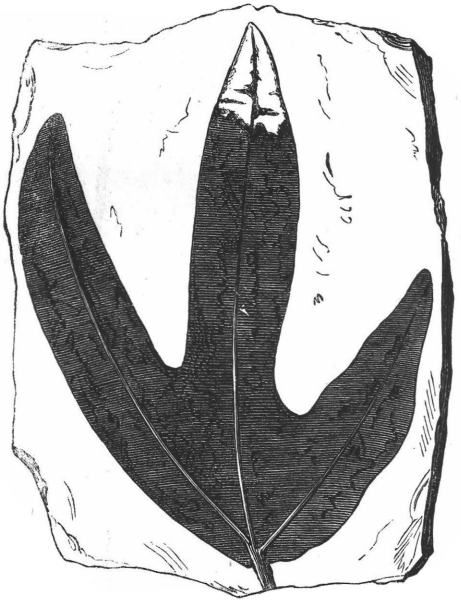
Sämmtlich aus den der sarmatischen Stufe angehörigen Trachyt- und Rhyolith-Tuffen der Karpathen.

Typha Ungeri Stur (Fig. 650 das Rhizom), die Art findet sich weit verbreitet in den Süsswasserquarzen der karpathischen Trachytgebiete, welche der obersten Neogen- oder Congerienstufe angehören.

Noch endlich schliessen wir die Abbildung der an der Zusammensetzung der Leithakalke einen so wesentlichen Antheil nehmenden steinbildenden Alge des *Lithothamnium ramosissimum Reuss sp.* *)

*) C. W. Gümbel, Die Nulliporen des Pflanzenreiches. Abhandl. der bayer. Akad. der Wissenschaften, Bd. XI, pag. 1.

Fig. 636.

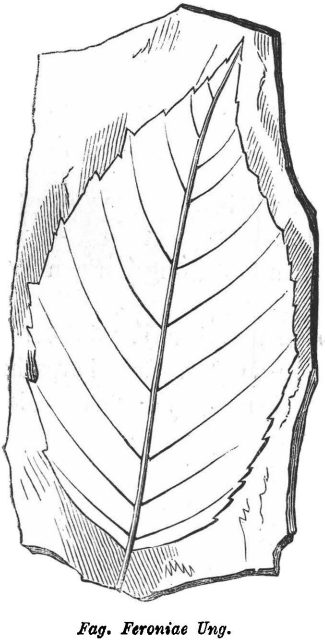


Sterc. labrusca Ung.

Fig. 637.

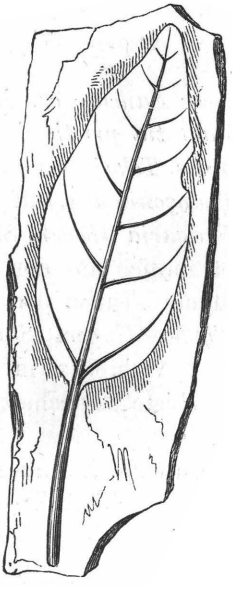
Caesalp. norica Ung.

Fig. 638.



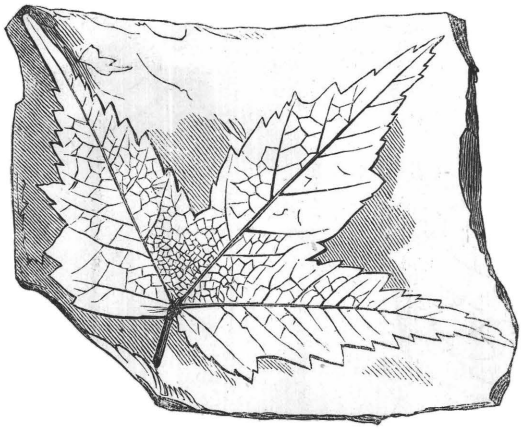
Fag. Feroniae Ung.

Fig. 639.



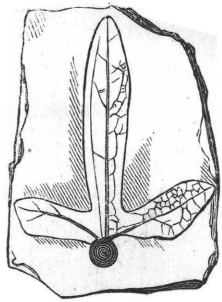
Fic. Reussi Ett.

Fig. 640.



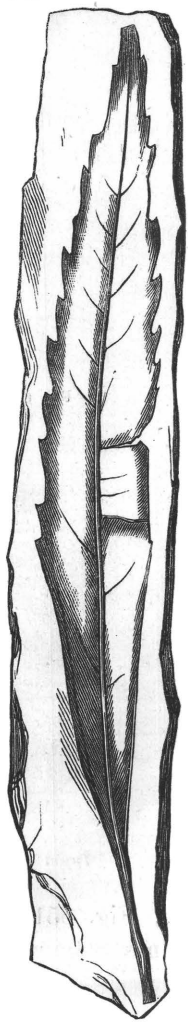
Ac. trilobatum A. Br.

Fig. 641.



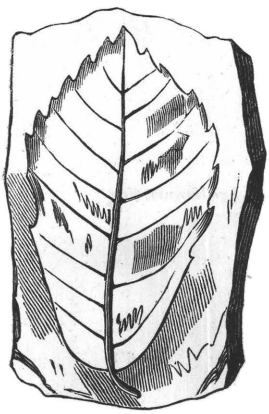
Engelh. Brongniarti Sap.

Fig. 642.



Myr. lignitum Ung. sp.

Fig. 643.

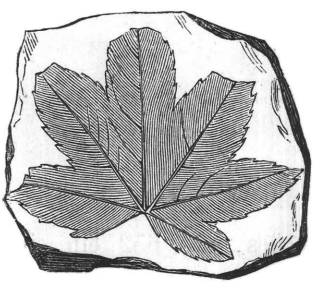


Qu. mediterranea Ung.

Fig. 644.

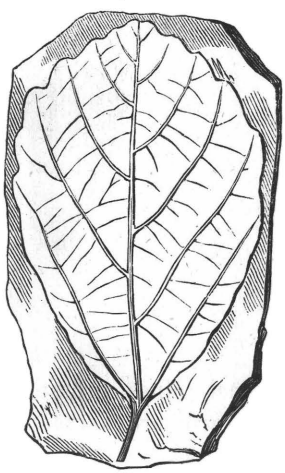
Pin. moravica St.

Fig. 645.



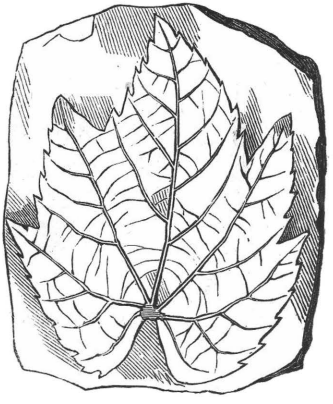
Ac. Sanctae crucis St.

Fig. 646.



Parr. pristina Ett.

Fig. 647.

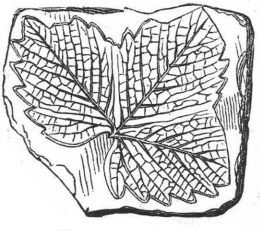


Vit. Tokajensis St.

Fig. 648.

Podog. Lyellianum Heer.

Fig. 649.

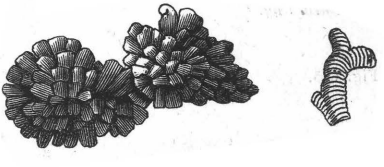


Frag. Haueri St.

Fig. 650.

Typha Ungeri St.

Fig. 651. Fig. 652.



Lith. ramosissimum Reuss. sp.

an, Fig. 651 ein Stück eines grösseren Stockes, Fig. 652 ein einzelnes Stämmchen, vergrössert.

b) Gliederung und geographische Verbreitung.

Die Neogen-Ablagerungen füllen im Allgemeinen allerorts grössere Becken, aber auch kleinere Mulden und Thalgebiete aus, welche sich zwischen den einzelnen Gebirgsgruppen einsenken. Die Configuration der Gebirge war in den meisten Theilen von Europa zur Zeit ihrer Bildung schon in grossen Zügen die gleiche wie gegenwärtig, nur dass eben das Niveau im Ganzen ein tieferes war, so dass die weiten Niederungen, beispielweise des Donauthales und der lombardischen Ebene, unter Meeresbedeckung standen, während an anderen Stellen, wie im nördlichen Böhmen, dann im Inneren der Alpen ausgedehnte Binnengewässer den Absatz mächtiger Süsswasser-Ablagerungen ermöglichten.

Continentale Hebungen legten endlich diese Gebiete trocken, so dass wir die Schichtabsätze in denselben meist in ungestörter horizontaler Lage und häufig in noch wenig erhärtetem Zustande beobachten.

Doch aber fehlt es in vielen Gebieten auch nicht an Dislocationen der Schichten, welche durch lokale Gebirgserhebungen in der Neogenzeit hervorgebracht sind. So finden wir namentlich in den Alpengebieten, und zwar in den westlichen Alpen bis zu jüngeren Stufen hinauf als in den östlichen, die Neogenschichten an den Flanken und im Inneren der Gebirge gehoben und oft steil aufgerichtet, und in wieder anderen Gebieten, wie bei uns namentlich in den östlichen Karpathenländern, haben in der Neogenzeit Ausbrüche gewaltiger Massen von Eruptivgesteinen, Trachyten und Basalten, nicht nur die Oberflächengestaltung des Bodens ganz gewaltig verändert, sondern auch vielfach lokale Schichtstörungen in ihrem Gefolge gehabt.

Was bezüglich einer weiteren Gliederung der Eocengebilde angeführt wurde, gilt in noch erhöhtem Maasse von den Neogengebilden. Dieselbe stellt sich für jedes einzelne Becken, für jedes besondere Gebiet als eine grundverschiedene dar. Schon die weitere Eintheilung in Miocen und Pliocen ist, wie namentlich durch die Untersuchungen von Hörnes nachgewiesen wurde, in unseren Gebieten nicht aufrecht zu erhalten.

Die schon bei Besprechung der Eocengebilde erwähnte Eintheilung Mayer's sondert die Neogengebilde in sechs Stufen, und zwar von unten nach oben in die 1. aquitanische, 2. langhische, 3. helvetische, 4. tortonische, 5. messinische und 6. astische Stufe. — Wie wenig aber diese Eintheilung überhaupt auf unsere Vorkommen passt, ergibt sich am deutlichsten aus der den directen Beobachtungen in keiner Weise entsprechenden Stellung, welche denselben in der ganzen Reihenfolge angewiesen wird. So wird beispiel-

weise der Leithakalk unserer Neogen-Ablagerungen, der von Fuchs und Karrer*), wie ich glaube mit vollem Rechte, als ein dem Badener Tegel gleichalteriges Faciesgebilde betrachtet wird, nach Stur**) aber an vielen Stellen unzweifelhaft über dem letzteren liegt, in die tiefere, helvetische Stufe, der Badener Tegel dagegen in die höhere, tortonische Stufe gestellt.

Einer mehr ins Detail gehenden allgemein giltigen Eintheilung der Neogengebilde stellt, abgesehen von der Schwierigkeit, die in isolirten Becken abgelagerten Süsswasserschichten mit marinen Ablagerungen und differente Faciesgebilde überhaupt mit einander zu vergleichen, insbesondere auch der Umstand beinahe unüberwindliche Hindernisse entgegen, dass die Grenzen in der Schichtenreihe gänzlich verschieden ausfallen, wenn man zur Feststellung derselben die Land-, und zwar speziell die Säugethierfauna, oder aber die marine Fauna, oder endlich die Flora benützt, wie sich dies bei der Darstellung der Verhältnisse im Wiener Becken ergeben wird.

Ohne daher auswärtige Gebiete weiter zu berücksichtigen, will ich hier zunächst jene Gliederung der Neogengebilde erörtern, welche sich bei der Untersuchung derselben in den Alpen- und Karpathenländern ergeben hat, und dann zur Schilderung der Art ihres Vorkommens in den wichtigsten Einzelgebieten unserer Monarchie übergehen. Als Ausgangspunkt für diese Untersuchungen hat das Wiener Becken gedient, in welchem alle höheren Schichtgruppen unserer Formation in typischer Entwicklung vertreten sind; nur die tiefste derselben, die aquitanische Stufe, fehlt oder zeigt sich doch sehr untergeordnet, erlangt dagegen in anderen Gebieten der Alpen und Karpathen bedeutende Verbreitung und Mächtigkeit***). Wir unterscheiden folgende Glieder:

---

*) Ueber das Verhältniss des marinen Tegels zum Leithakalk. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XXI, pag. 67.

**) Beiträge zur Kenntniss der stratigraphischen Verhältnisse der marinen Stufe des Wiener Beckens. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XX, pag. 303. Zur Leithakalk-Frage. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1871, pag. 230.

***) Die wichtigsten neueren Arbeiten über die Gliederung der österreichischen Neogengebilde sind niedergelegt in:

Suess, Der Boden von Wien. Wien 1860.

Suess, Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiär-Ablagerungen, I. und II. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, 1866, Bd. LIV, pag. 87 und 218.

D. Stur, Geologie der Steiermark, 1871, pag. 533.

Th. Fuchs, Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebungen Wiens. Wien 1873.

1. **Aquitanische Stufe.** Sehr häufig Süsswassergebilde mit reicher Braunkohlenführung, oft aber auch marine Ablagerungen, vorwaltend aus Mergelschiefern und Sandsteinen bestehend, dagegen nur selten und untergeordnet mit kalkigen Gesteinen in Verbindung.

Die Süsswasserschichten sind charakterisirt durch einige Säugethierreste, unter welchen insbesondere *Anthracotherium magnum* hervorzuheben ist.

Von Mollusken enthalten diese Schichten wenig zahlreiche Arten von Süsswassermuscheln und Schnecken, unter welchen namentlich *Melanopsis Hantkeni Hofm.*, *Cyrena lignitaria Rolle* und einige Unio-Arten als bezeichnend erscheinen.

Ueberaus reich ist die Flora der aquitanischen Schichten. Als einen ihrer reichsten Fundorte können wir speziell die Umgebungen von Sotzka in Steiermark bezeichnen.

Die Fauna der marinen Schichten der aquitanischen Stufe unserer Gebiete ist arm an Arten. Am bezeichnendsten unter denselben sind: *Cerithium margaritaceum Brocchi* und *Cer. plicatum Brongn.*

Sehr wichtig ist es, dass die aquitanischen Schichten von den letzten Hebungen unserer Alpen noch mitbetroffen wurden, ihre Schichten daher sehr häufig eine steil geneigte Lage besitzen.

Sie schliessen sich hiedurch in manchen Gebieten enger den Eocen- als den Neogen-Ablagerungen an, während aber doch ihre Fauna und Flora mehr Analogien mit jenen der letzteren darbietet.

Von österreichischen Ablagerungen, — die meisten derselben werden wir später eingehender kennen lernen, — gehören hieher: die Braunkohle führenden Sotzka-Schichten der Alpen, — die Schichten des Schylthales in Siebenbürgen, — der untere Theil der böhmischen Braunkohlenformation u. s. w. In fremdländischen, uns benachbarten Gebieten ist die aquitanische Stufe unter Anderem vertreten durch die Grünsande von Belluno, die Schio-Schichten in den Vicentinischen Alpen, dann insbesondere durch die untere Meeres- und Süsswassermolasse der Schweiz und Bayerns.

Die nächst höheren Schichtgruppen umfassen vorwaltend marine Ablagerungen mit einer Fauna, deren allgemeiner Typus mit jenem

---

Th. Fuchs und Karrer, Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens, Nr. 1—21. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVIII bis XXV.

R. Hörnes, Ein Beitrag zur Gliederung der österreichischen Neogen-Ablagerungen. Zeitschr. der Deutschen geol. Gesellschaft, 1875, pag. 631.

Th. Fuchs, Geologische Uebersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des ungarisch-steierischen Tieflandes (Führer zu den Excursionen der Deutschen geol. Gesellschaft nach der Versammlung in Wien, 1877, pag. 39).

der Fauna des heutigen Mittelmeeres übereinstimmt; man hat dieselben aber neuerlich noch weiter in zwei altersverschiedene Abtheilungen gesondert und als erste und zweite Mediterranstufe bezeichnet.

2. **Erste Mediterranstufe.** Neben den, wie schon erwähnt, vorwaltenden marinen Ablagerungen fällt auch eine Reihe meist Braunkohlen führender Süsswasser-Ablagerungen dieser Stufe zu.

Diese letzteren sind charakterisirt durch das erste Auftreten einer reichen Säugethierfauna. Neben grossen Dickhäutern, dem *Mastodon angustidens Cuv.* und *Mast. tapiroides Blainv.*, dem *Rhinoceros Sansaniensis Lartet* u. s. w., umfasst dieselbe Fleischfresser, wie *Amphicyon intermedius H. v. Mey.*, Hufthiere, wie *Anchitherium aurelianense Cuv.* u. s. w., neben welchen dann auch zahlreiche Schildkröten vorkommen.

Dieselben Säugethierarten überdauerten aber, im Wesentlichen unverändert, nicht nur die erste, sondern auch die zweite marine Stufe, und machten erst mit dem Schlusse der sarmatischen Stufe einer neuen Fauna Platz.

Die Conchylienfauna der ersten mediterranen Stufe ist viel reichhaltiger als die der aquitanischen Stufe; die bei letzterer erwähnten Cerithien kommen, wenngleich seltener, auch hier noch vor. Viele Arten haben grosse Aehnlichkeit mit Arten der zweiten mediterranen Stufe, sind aber doch meist so weit verschieden, dass man sie als besondere Species charakterisiren kann.

Die Flora weist noch auf tropisches Klima und umfasst insbesondere auch Palmenarten.

Unter den Gesteinen finden sich nebst thonigen, mergeligen und kalkigen Gebilden auch wirkliche Kalksteine.

Der ersten marinen Stufe gehören nach der jetzigen Auffassung an: die Hauptmasse der neogenen Ablagerungen im ausseralpinen Wiener Becken, die man auch unter dem Namen der Horner Schichten zusammengefasst hat, — der Schlier des oberösterreichischen Beckens, — die salzführenden Ablagerungen am Nordrand der Karpathen, — die tieferen Schichten von Radoboj, sowie viele andere Ablagerungen in Ungarn und Croatien, — dann die obere Meeresmolasse in Bayern und der Schweiz.

3. **Zweite Mediterranstufe.** Dieselbe besteht weitaus vorwaltend aus marinen Ablagerungen, mit welchen dann auch wieder einzelne in den Alpen meist in isolirten Becken abgelagerte Süsswasserschichten in Parallele stehen.

Die Säugethierfauna dieser Stufe stimmt, wie schon erwähnt, mit jener der vorhergehenden überein; die prachtvollen Reste derselben, die Herr Melling in den Braunkohlen von Eibiswald in

Steiermark entdeckte*), stammen aus einer Ablagerung, die nach Fuchs an der Basis der zweiten mediterranen Stufe liegt.

Die marine Fauna dieser Stufe ist weitaus die reichste, die wir in unseren Neogen-Ablagerungen überhaupt kennen. Alle Classen von Meerthieren, wie Mollusken, Echinodermen, Korallen, Foraminiferen u. s. w., dann auch See-Säugethiere und Fische sind in derselben vertreten. Der allgemeine Charakter dieser Fauna ist auch hier übereinstimmend mit jenem des heutigen Mittelmeeres, doch aber unter Beimengung einer nicht unbeträchtlichen Zahl tropischer Formen, welche grosse Analogien mit heutzutage an der Westküste des südlichen Afrika lebenden Arten zeigen, Beziehungen zur heutigen Fauna des Rothen oder des Indischen Meeres dagegen nicht erkennen lassen.

Die ebenfalls reiche Flora der zweiten Mediterranstufe ist wesentlich verschieden von jener der ersten; sie weist nämlich entschieden auf ein warmes gemässigtes, nicht aber auf ein tropisches Klima, und es fehlen namentlich Palmen gänzlich.

Die Gesteine der zweiten Mediterranstufe sind sehr mannigfaltig ausgebildet. Neben thonigen und sandigen Gebilden spielen insbesondere auch die Leithakalke eine grosse Rolle.

Nebst den gesammten Ablagerungen in dem sogenannten inneralpinen Wiener Becken und den höheren im ausseralpinen Becken gehören zu der zweiten Mediterranstufe weit verbreitete Ablagerungen in dem steierisch-ungarischen wie im siebenbürgischen Neogenbecken, dann zahlreiche Süsswasserbecken mit Braunkohle im Inneren der Alpen.

4. Die **sarmatische** oder **Cerithienstufe** wird vorwaltend durch Schichten gebildet, die aus sandigen Gesteinen bestehen, — untergeordneter treten darin Thone, häufig dagegen sandige Kalke, die Cerithienkalke, auf.

Die Molluskenfauna der Cerithienstufe ist durch eine geringe Zahl von Arten, die aber allerorts, wo sie vorkommen, in einer ungeheuren Menge von Individuen zu finden sind, charakterisirt. Die bezeichnendsten dieser Arten sind aus der Classe der Pelecypoden: *Tapes gregaria*, *Mactra podolica*, *Ervilia podolica* und einige Cardien; dann von Gastropoden: Cerithien, besonders *C. pictum* und *C. rubiginosum*, ferner *Buccinum baccatum*, *Trochus podolicus*, *Murex sublavatus*, Rissoen u. s. w.

Der Gegensatz gegen die Fauna der marinen oder mediterranen Stufen ist ein sehr auffälliger, jeder Anklang an tropische oder sub-

*) Peters, Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, 1868, Bd. XXIX, und 1869. Bd. XXX.

tropische Formen, ja auch jede Aehnlichkeit mit der Fauna des heutigen Mittelmeeres fehlt; dagegen bietet die gegenwärtige Bevölkerung des Schwarzen Meeres manche Analogien; auch diese besteht aus einer geringen Anzahl von Conchylienarten, die weder durch Farbenpracht, noch durch Grösse oder reiche Ornamentirung der Schalen sich auszeichnen. Hier wie dort fehlen Korallen, Echinodermen, Bryozoen, Foraminiferen u. s. w. entweder gänzlich oder sind doch nur spärlich vertreten. — Man hat hervorgehoben, dass der Salzgehalt des Wassers des Schwarzen Meeres ein viel geringerer ist als jener des Mittelmeeres oder des offenen Oceans, und, auf die Analogie gestützt, angenommen, die Umänderung der mediterranen Fauna zur sarmatischen sei mit einer allmähligen Aussüssung des Neogenmeeres, dessen Salzwasser nach und nach zu einem halbbrackischen wurde, in Verbindung zu bringen.

Säugethierfauna und Flora der sarmatischen Ablagerungen zeigen keine Verschiedenheiten von allgemeinerer Bedeutung gegen jene der zweiten Mediterranstufe.

Im Wiener und ungarischen Becken, dann auch in Siebenbürgen und Galizien findet sich die sarmatische Stufe allerorts über den mediterranen Ablagerungen. Westlich vom Wiener Becken, dann im südlichen Europa kennt man sie nicht, dagegen ist sie in ausserordentlicher Verbreitung weiter im Osten in den Tiefländern um das Schwarze Meer, den Kaspischen und den Aral-See entwickelt. Der sogenannte ältere oder marine Steppenkalk dieser Gebiete gehört ihr an.

5. Die **Congerienstufe**. In dieser haben wir es, zum mindesten im Wiener Becken, in den tieferen Lagen wieder vorwaltend mit Thonen, denen untergeordnet Sande eingelagert sind, zu thun; eine höhere Abtheilung besteht aus mächtigen Schotter-Ablagerungen, die sich als Flussgebilde zu erkennen geben. Mehr weniger reine Süsswasserkalke endlich sind vielfach lokal entwickelt.

Die Molluskenfauna dieser Stufe ist weit artenreicher als jene der sarmatischen Stufe, doch ist die Zahl der Gattungen eine geringe, und dieselben deuten mit voller Entschiedenheit auf eine weiter und weiter gehende Aussüssung der Binnengewässer, in welchen die Schichten zum Absatz gelangten.

Bezeichnend sind vor Allem die Congerien, von welchen die ganze Stufe ihren Namen erhielt, wie *C. subglobosa*, *C. triangularis*, *C. spathulata* und zahlreiche andere Arten, sehr viele Cardien, wie *C. conjungens*, *C. carnuntinum* u. s. w., dann eine Reihe von Arten, welche durch das Vorhandensein von nur einem Schlosszahn oder gänzlich zahnlosen Schlossrand als Süsswasser-Cardien sich zu

erkennen geben. In manchen Gebieten gibt es in ausserordentlicher Mannigfaltigkeit Flussmuscheln, dem Genus *Unio* angehörig, die theilweise durch ihre sehr dicken Schalen und Ornamentirung der Oberfläche lebhaft an die Unionen der nordamerikanischen Binnengewässer erinnern. — Von Gastropoden sind vor Allem hervorzuheben: *Melanopsis* wie *M. Martiniana*, *M. Bouéi* und andere, dann *Vivipara*, die in äusserst variablen Formen, die neuerlich Neumayr auf das eingehendste studirt hat, namentlich die Congerienschichten in den östlichen Ländern unseres Gebietes bezeichnen. Weiter finden sich manche Arten von Melanien, wie *M. Escheri*, Neritinen, Lymnaeen, die merkwürdige *Valenciennesia* u. s. w., endlich in den Süsswasserkalken zahlreiche Landschnecken.

Die gesammte Molluskenfauna der Congerienstufe scheint in der Jetztwelt die ausgesprochensten Analogien mit der Brackwasserfauna des Kaspischen und Aral-Sees zu besitzen, in welcher man insbesondere auch das Zusammenvorkommen von Süsswasserschnecken, wie *Vivipara* und *Melanopsis*, mit Seemuscheln, wie *Congeria* und *Cardium*, beobachtet.

Für die Säugethierfauna ist, wie Suess nachgewiesen hat*), der Abschnitt zwischen sarmatischen und Congerienschichten von sehr grosser Bedeutung. Während dieselbe in den drei tieferen Stufen der Neogenformation im Wesentlichen die gleiche blieb, treten uns hier beinahe durchgehends neue Formen entgegen, zu denselben gehören *Mastodon longirostris*, *Dinotherium giganteum*, *Hippotherium gracile* u. s. w.

Die Flora der Congerienschichten dagegen stimmt in ihren allgemeinen Zügen mit jener der sarmatischen Schichten überein.

Die Congerienschichten sind im Gegensatze zu jenen der sarmatischen Stufe in neuerer Zeit auch im Westen und Süden von Europa an einzelnen Stellen bekannt geworden, so insbesondere im Rhonethal, in Toscana, dann in Griechenland.

Herr Th. Fuchs hat neuerlich die sämmtlichen Ablagerungen der Congerienstufe, die er den marinen Pliocen-Ablagerungen Italiens parallel stellt, in drei Abtheilungen gesondert, die er als gleichwerthig den ersten vier Stufen der Neogenformation anreiht, und zwar:

a) Congerienstufe im engeren Sinne, Brackwasser-Ablagerungen.

b) Levantinische Stufe, reine Süsswassergebilde.

---

*) Ueber die Verschiedenheit und Aufeinanderfolge der tertiären Landfaunen in der Niederung von Wien. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften. Bd. LXVII, pag. 306.

c) Thracische Stufe. Fluviatile Sand- und Schottermassen, zu welchen insbesondere der sogenannte Belvedere-Schotter gehört.

Die letzteren Namen waren schon früher von Hochstetter*) und Hörnes**), und zwar, wie es scheint, nicht in völlig gleicher Bedeutung, angewendet worden. Dieselben entdeckten in der unmittelbaren Nähe von Constantinopel und bei der alten Stadt Troja unter und über den sarmatischen Schichten Süsswasser-Ablagerungen, den Congerienschichten vergleichbar, deren Fauna nicht viel Verschiedenheiten zeigt, — die unteren nun bezeichnen sie als pontische, die oberen — als levantinische Stufe, — das höchste Glied der dortigen Tertiär-Ablagerungen, das aus Thonmergeln, Sand und Geröll-Ablagerungen besteht, benennen sie als thracische Stufe.

In ähnlicher Weise wie Fuchs bezeichnet dagegen auch Neumayr***) als levantinische Stufe alle in Südost-Europa über den eigentlichen Congerienschichten liegenden jungtertiären Binnen-Ablagerungen, als deren Typus ihm vor Allem die slavonischen Paludinenschichten gelten.

Eine Reihe von sehr auffallenden Veränderungen hat sich, wie aus dem Gesagten erhellt, innerhalb der Zeit der Ablagerungen der Neogengebilde auf unserem heimischen Boden vollzogen. Nach dem Schluss der Eocenzeit folgte zunächst eine Periode, in welcher die Festlandgebiete an Ausdehnung zugenommen hatten, und bei noch echt tropischem Klima an zahlreichen Stellen, aber doch nur lokal, Süsswasser-Ablagerungen erfolgten, deren reiche Braunkohlenführung und deren mannigfaltige Einschlüsse an fossilen Pflanzen auf eine überaus üppige Vegetation hindeuten. Bedeutende Dislocationen, die zum Schlusse dieser Periode eintraten, brachten beinahe allerorts die aquitanischen Schichten in geneigte Stellungen. — Weiter folgte eine abermalige Senkung, das Meer überfluthete neuerdings alle die grossen Ebenen zwischen unseren Gebirgen, das obere Donaubecken, das Wiener und ungarische Becken, das Mittelland von Siebenbürgen, die galizische Ebene bis zum Nordfuss der Karpathen u. s. w., — es drang aber nicht in das Innere von Böhmen ein, und auch die inneren Thäler der Alpen sowie die Karstgebiete blieben frei von seinen Absätzen.

Auch zu dieser Zeit herrschte noch zum mindesten anfangs subtropisches Klima; unsere Meere hatten, wie die übereinstimmende

---

*) Beschreibung der geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1870, pag. 365.

**) Süsswasserschichten unter den sarmatischen Ablagerungen am Marmarameere. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, 1876, Bd. LXXIV, pag. 7.

***) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, pag. 429.

Fauna beweist, offene Communicationen mit dem Mittelmeere und weiter hin mit dem Ocean der Tropengegenden. — Das Ende der mediterranen Epochen ist durch eine Schliessung dieser Communicationen gekennzeichnet; das Klima sank herab, die mediterranen und tropischen Meerbewohner starben aus, und eine neue, aus dem Osten kommende Fauna, die der sarmatischen Stufe, wanderte ein.

Die noch späteren Ablagerungen der Congerienzeit wurden wieder erst in salzarmen, dann in salzleeren Gewässern gebildet.

Von der Art und Weise, wie die Aussüssung derselben erfolgte, ist es schwer, sich eine klare Vorstellung zu machen. Mit einem Sinken des Meeresspiegels im Allgemeinen war sie, in unseren Gebieten wenigstens, nach den neueren Untersuchungen nicht verbunden, im Gegentheile liegen aus vielen Gegenden Beobachtungen vor, welche auf eine noch weiter reichende Ueberfluthung zur Congerienzeit hinweisen; auffallend ist auch die scharfe Grenze, welche beispielweise im Wiener Becken die Congerienschichten von den sarmatischen scheidet, zwischen beiden liegt hier nach den Beobachtungen von Fuchs eine kaum $^1/_3$ Meter mächtige Tegelschichte, in welcher die charakteristischen Conchylien der beiden Stufen gemengt vorkommen, unmittelbar unter dieser Schichte herrscht eine rein sarmatische, unmittelbar über ihr eine reine Congerienfauna.

Schliesslich folgte ein, wie es scheint, rasches Abfliessen der Gewässer und Trockenlegung des Landes, Fluss-Ablagerungen bilden bei uns den Schluss der Gebilde der Neogenzeit; in anderen Gebieten blieben aber auch weiter noch grössere Binnenseen übrig, und als die letzten derselben dürfen wir wohl das Kaspische Meer und den Aral-See betrachten, deren Fauna direct von jener des Congerienmeeres abstammen mag.

Nach diesen allgemeinen Auseinandersetzungen gehen wir nun zu einer näheren Betrachtung der Entwicklung der Neogengebilde in der österreichisch-ungarischen Monarchie über. Wir beginnen dabei mit den am besten bekannten Ablagerungen, jenen des Wiener Beckens.

1. Neogengebilde im Wiener Becken.

Als Wiener Becken bezeichnet man die Niederungen, welche zwischen den östlichen Ausläufern der Nordalpen bei Wien, dem Ostrand der böhmisch-mährischen Gebirge, den westlichsten Theilen der Karpathen, dann den Hainburger Bergen, dem Leithagebirge, den Ruster Bergen und dem Rosaliengebirge eingeschlossen sind. Nach allen Seiten hatte das Meer, welches zur Neogenzeit diese Niederung bedeckte, offene Communicationen nach aussen. So nach Westen durch einen schmalen Golf in der Gegend von St. Pölten mit dem oberen Donau-

becken, nach Nordosten durch eine analoge Meerenge zwischen den Höhenzügen des mährischen Gesenkes und der Karpathen über Prerau, Leipnik und Ostrau mit den Gewässern am Nordfuss der Karpathen, endlich nach Südosten durch mehrere Kanäle zwischen den als Inseln emporragenden krystallinischen Gebirgen mit dem weit grösseren ungarischen Neogenmeere.

Die Donau scheidet das ganze Becken in zwei ungleiche Hälften: die südlich von dem Strome gelegene Hälfte besteht aus zwei von einander getrennten Buchten, welche durch das aus älteren Gesteinen bestehende Wienerwaldgebirge und die letzten nordöstlichen Ausläufer der Kalkalpen überhaupt geschieden werden. Die südöstlich von diesen Gebirgen gelegene Bucht, das Wiener Becken im engeren Sinne des Wortes, reicht nach Süden bis in die Gegend von Gloggnitz; sie schiebt sich, da sie im Südosten von den Ausläufern der Centralkette, im Nordwesten aber von jenen der Kalk- und Sandsteinzone begrenzt wird, zwischen die Bergzüge der Alpen selbst ein, und wird darum von Suess als die inneralpine Bucht des Wiener Beckens bezeichnet, während die zweite, das sogenannte Tullner Becken, die ausseralpine Bucht genannt wird. — Nicht überall scharf orographisch, wohl aber geologisch, zeigt sich aber nun dieselbe Scheidung auch in der nördlich von der Donau gelegenen Hälfte des ganzen Beckens. Die Scheidelinie verläuft hier über den Bisamberg und Rohrwald, die augenscheinliche Fortsetzung des Wienerwaldgebirges, dann die Höhen bei Ernstbrunn, Staats, die Nikolsburger Berge bis in das Marsgebirge. — Was südöstlich von dieser Linie liegt, stimmt in seiner geologischen Beschaffenheit mit der alpinen Bucht des Wiener Beckens überein, was nordwestlich von derselben abgelagert ist, zeigt Analogien mit den Verhältnissen des Tullner Beckens.

a) Alpiner Theil des Wiener Beckens.*)

Die Schichten liegen, abgesehen von kleinen lokalen Störungen, horizontal oder senken sich doch nur sehr flach von den Rändern des Beckens gegen den inneren Theil desselben zu; sie stossen ringsum discordant an das ältere Grundgebirge.

Nur die oberen drei der im Vorigen charakterisirten Stufen der Neogenformation sind hier bekannt.

---

*) Die umfassendsten Detailbeobachtungen aus dem südlich von der Donau gelegenen Theil des alpinen Wiener Beckens bringt das grosse Werk von F. Karrer: „Geologie der Kaiser Franz-Josef-Hochquellen-Wasserleitung“. (Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. IX, 1877.)

Fig. 653–655. **Wiener Becken.**

Fig. 653.

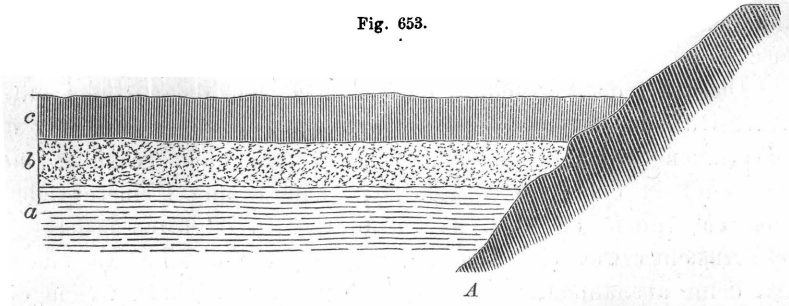


Fig. 654.

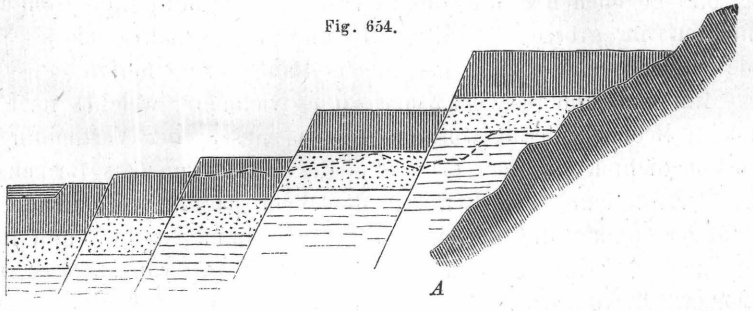
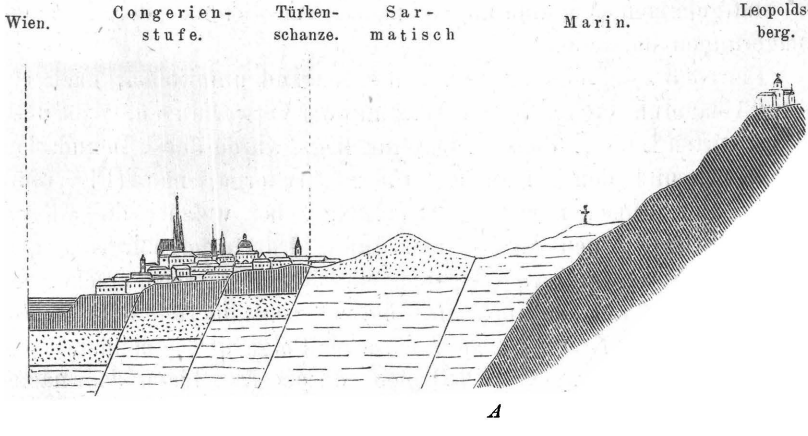


Fig. 655.



A Grundgebirge (Wiener Sandstein).
a Marine Stufe.
b Sarmatische Stufe.
c Congerienstufe.

Das tiefste Glied bilden die Ablagerungen der zweiten marinen oder mediterranen Stufe; sie treten im Allgemeinen ringsum am Rande des Beckens zu Tage; einen kleineren, weiter nach innen gelegenen Ring bilden die über ihnen folgenden Ablagerungen der

sarmatischen Stufe, und die mittleren Theile werden von jenen der Congerienstufe, welche demnach den kleinsten Flächenraum einnehmen, bedeckt.

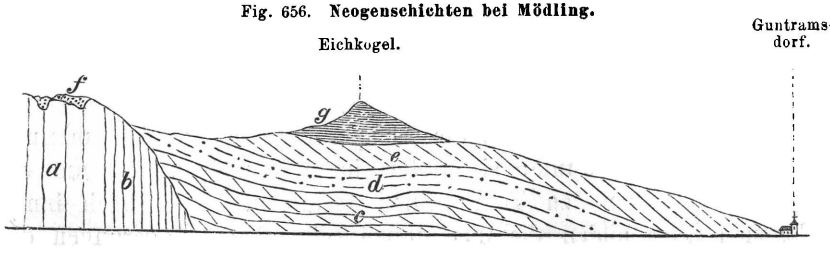
Diese Art der Vertheilung der verschiedenen Neogenstufen führte zur Ansicht, der Meeresspiegel sei, von der Zeit der Ablagerung der mediterranen Schichten angefangen, mehr und mehr gesunken, und habe somit in den späteren Epochen kleinere und kleinere Gebiete gegen das Innere des Beckens zu mit seinen Absätzen bedeckt. — Diese Ansicht erwies sich aber bei näherer Untersuchung als unstatthaft, denn ausnahmsweise treten an einzelnen Stellen, wie in dem Fig. 656 gegebenen Profile des Eichkogels bei Mödling, die Congerienschichten in grosser Mächtigkeit und in verhältnissmässig sehr bedeutender Seehöhe auch bis an das Randgebirge heran.

Ein ganz anderes Verhältniss ist es vielmehr, welches nach den schönen Beobachtungen von Fuchs das Gesetz der Vertheilung der Neogenschichten an der Oberfläche des Bodens unseres Beckens bedingt. Zahlreiche, den Rändern desselben parallel verlaufende Verwerfungen haben die mittleren Theile in immer tiefere und tiefere Lage gebracht; ihre Wirkung, verbunden mit der von späterer Denudation, wird, wohl besser als durch viele Worte, durch die vorstehenden schematischen Zeichnungen ersichtlich gemacht, welche den Fortgang der stattgehabten Veränderungen nach dem Schluss der Neogen-Ablagerungen darstellen.

Fig. 653 zeigt den ursprünglichen Zustand unmittelbar nach erfolgter Ablagerung, Fig. 654 die Wirkung der Verwerfungen. Was über der punktirten Linie in dieser Zeichnung liegt, wurde durch Denudation abgetragen, und denkt man es entfernt. so erhält man (Fig. 655) ein Bild der factischen jetzigen Gestaltung, bei welcher die älteren neogenen Stufen Zonen parallel dem Rande des Grundgebirges bilden und durch Verwerfungsspalten gegen einander abgegrenzt erscheinen.

Sehr selten nur kann man in Folge der geschilderten Verhältnisse die Schichten aller Neogenstufen in directer Folge über einander beobachten. Eines der wenigen Beispiele dieser Art bietet das nachstehende von Mojsisovics mir mitgetheilte Profil des Eichkogels

Fig. 656. Neogenschichten bei Mödling.



bei Mödling, Fig. 656, dessen erste genaue Untersuchung wir ebenfalls Herrn Fuchs*) verdanken.

a Hauptdolomit und *b* Kössener Schichten der rhätischen Formation bilden hier das Grundgebirge, an sie stossen die Neogenschichten an, und zwar

c Leithakalk (zweite Mediterranstufe);

d Sarmatische Schichten, in den unteren Bänken bestehend aus Muschelsandstein mit Austern, in den höheren aus Tegel;

e Congerienschichten, und zwar in den tieferen Schichten Tegel, in den höheren Sand;

g Süsswasserkalk, in normalem Schichtverband mit den Congerienschichten stehend und auch noch ihnen angehörig;

f endlich eine Ablagerung, die getrennt von der Hauptmasse der Neogenschichten in wenig mächtiger Entwicklung auf dem Plateau des Kalkgebirges aufliegt; sie besteht aus Kalk-Conglomerat mit Petrefacten, welche sie ebenfalls als eine, und zwar ältere Abtheilung der Congerienschichten charakterisiren.

Betrachten wir nun noch etwas eingehender die verschiedenen Gebilde, aus welchen jede unserer drei Neogenstufen besteht.

1. Die **zweite mediterrane Stufe** zeigt in petrographischer Beziehung grosse Mannigfaltigkeit, und mit den Verschiedenheiten, die sich hier zu erkennen geben, ist stets auch eine Verschiedenheit des paläontologischen Charakters der eingeschlossenen organischen Reste verbunden. So unterscheidet man, um nur einige der am häufigsten genannten Gesteinstypen hervorzuheben:

Leithakalk. Eine Korallenriffbildung, bestehend aus mehr weniger reinen festen Kalksteinen, die oft beinahe ganz und gar aus organischen Resten zusammengesetzt sind. Nebst den oft über alles Andere vorwaltenden Lithothamnien erkennt man darin in ausserordentlicher Menge und Mannigfaltigkeit Foraminiferen, ferner nicht selten Echiniden, wie die grossen Clypeaster, Scutellen u. s. w. — Von Mollusken kann man als besonders bezeichnend grosse Austern, dann den ebenfalls durch seine Grösse ausgezeichneten *Pecten latissimus* und grosse Gastropoden hervorheben. Nicht selten zeigen sich endlich Reste von Säugethieren, dann Haifischzähne.

Häufig steht der Leithakalk mit mächtigen Schotter- oder Conglomeratmassen in Verbindung, die dann als Leithakalkschotter oder Conglomerat bezeichnet werden.

In paläontologischer Beziehung zu trennen vom eigentlichen Leithakalk sind dagegen nach Fuchs die Bryozoenkalke, lockere

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XX, pag. 128.

weichere Gesteine, die fast ganz aus zerriebenen Bryozoen, Nulliporengrus u. s. w. bestehen. Sie zeigen eine viel ärmere Fauna, die hauptsächlich durch einige Pecten- und Austernarten charakterisirt ist. In naher Beziehung zu dem Bryozoenkalk steht aber auch der Sand von Neudörfl an der March, der insbesondere durch die grosse Menge von Fischzähnen, die er enthält, Aufmerksamkeit erregt.

Mergel von Gainfahrn, Grinzing, Nussdorf u. s. w., denen sich auch jene von Steinabrunn bei Nikolsburg anschliessen. Ihre Fauna ist wieder eine etwas andere, nebst zahlreichen Gastropoden enthält sie in kaum geringerer Menge Pelecypoden.

Sand von Pötzleinsdorf. Ein lockerer feiner Sand, der in grosser Menge Pelecypoden, namentlich Tellinen, Erycinen, Psammobien u. s. w., seltener dagegen Gastropoden oder andere Fossilien enthält.

Auch der Sandstein von Sievering ist durch das Vorwalten von Pelecypoden, aber wieder anderen Geschlechtern, und zwar vorzüglich Pectens und Austern, charakterisirt.

Tegel von Baden. Blauer, feiner Mergelthon, der in grosser Menge Conchylien, darunter weitaus vorwaltend Gastropoden, wie zahlreiche Pleurotomen, Cancellarien, Fusus u. s. w. enthält. Ueberdies führt er überaus zahlreiche und mannigfaltige Schalen von mikroskopisch kleinen Organismen, wie Foraminiferen und Muschelkrebse, die man durch Schlämmung des Thones gewinnen kann. Der Rückstand ist ein feiner Sand, der sich, unter der Loupe untersucht, als beinahe nur aus den Gehäusen der gedachten Organismen bestehend zu erkennen gibt.

Diese Typen von Ablagerungen, die übrigens noch durchaus nicht alle zu beobachtenden Verschiedenheiten erschöpfen, sind im Allgemeinen gewiss nicht als verschiedene Altersstufen unserer Formation, sondern eben auch wieder als verschiedene Faciesgebilde aufzufassen. Während rings um die Inseln des Leithagebirges, der Ruster Berge, dann entlang manchen Küstenlinien des Festlandes Korallen und Lithothamnien Strandriffe bauten und so Leithakalk erzeugten, lebte an anderen Stellen auf sandigem Grunde die Fauna der Pötzleinsdorfer oder Sieveringer Schichten, und setzte sich an tieferen Stellen im Meere der feine Schlamm, aus dem der Badener Tegel entstand, ab.

Sehr untergeordnet finden sich endlich auch hin und wieder nahe am Rande des Beckens Süsswasser-Ablagerungen in abgesonderten Mulden dem Grundgebirge aufgelagert, welche man mit mehr weniger gutem Grunde mit den marinen Schichten des offenen Beckens in gleiches Niveau stellt. Es gehören dahin: die Ablagerungen der Jaulingwiese und bei Gaaden, wo die Süsswassertegel, die schwache Kohlenflötze

umschliessen, nach Stur*) von Leithakalkschotter überlagert werden, dann Braunkohle führende Ablagerungen bei Leiding und Schauerleithen unweit Pitten u. s. w., die Fuchs an die Basis der zweiten mediterranen Stufe verlegt.

2. Die Gebilde der **sarmatischen Stufe** bieten weniger Verschiedenheiten dar als jene der marinen Stufe. Sie bestehen theils aus Sandsteinen, die nicht selten in sandige Kalksteine übergehen, theils aus Thon oder Tegel.

Unmittelbar in und bei Wien lassen sich nach Fuchs in den sarmatischen Schichten drei Stufen unterscheiden, und zwar von unten nach oben:

a) Die unteren Tegel, Sande und Gerölle. Im Allgemeinen waltet die erstgenannte Gebirgsart, der Hernalser Tegel, mit dem aber an manchen Stellen sehr bedeutende Geröllmassen und Sandlagen in Verbindung stehen, vor. Manche sandige Schichten sind durch massenhaftes Auftreten von Cerithien ausgezeichnet; die Tegel enthalten sehr häufig Pflanzenabdrücke, dann Fisch- und Schildkrötenreste, sowie solche von Walen, aber sehr wenig Conchylien, meist nur Rissoen oder Paludinen. — Die Ziegeleien zu Hernals und Nussdorf beuten den Tegel dieser Stufe aus.

b) Der Cerithiensand. Ein gelber Quarzsand mit einzelnen Gerölllagen, der überaus zahlreiche Conchylien enthält. Er bildet die wasserreichste Schichte des Wiener Bodens, wurde aber in dem artesischen Brunnen am Getreidemarkt erst in einer Tiefe von 182 Meter erreicht. Westlich von der Stadt tritt diese Stufe an vielen Stellen zu Tage, so an der „Türkenschanze", wo aus ihren Schichten der meiste Bausand für Wien gewonnen wird; die Mächtigkeit beträgt hier 22 Meter. — Geringer ist dieselbe bei Atzgersdorf, wo das Gestein zu einem festen Sandstein erhärtet, in vielen Steinbrüchen für Grundmauerungen gebrochen wird.

c) Der obere sarmatische Tegel oder Muscheltegel. Er unterscheidet sich von dem Hernalser Tegel durch massenhaftes Vorkommen von Conchylien, besonders *Tapes gregaria Ervilia*, *Cardien* u. s. w., enthält aber keine Reptilien und Wale. — Die Mächtigkeit dieser Stufe wurde bei der Bohrung am Getreidemarkt mit ungefähr 95 Meter constatirt.

3. Die **Congerienstufe** wird im alpinen Theil des Wiener Beckens hauptsächlich durch zwei ziemlich scharf getrennte Ablagerungen gebildet:

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XIV, pag. 244.

a) Die untere derselben, der Inzersdorfer Tegel, besteht aus verhältnissmässig reinen Thonen mit wenig sandigen Zwischenmitteln, welche eine sehr bedeutende Mächtigkeit erreichen. Dieselbe beträgt öfter bis über 100 Meter, ja bei einer Bohrung am Laaerberge wurde sie mit 144 Meter noch nicht durchsunken.

Der Inzersdorfer Tegel ist das letzte Neogengebilde, welches im Wiener Becken noch aus einer allgemeinen Wasserbedeckung zum Absatz kam; in den weitaus grössten Theilen des Beckens liegt er unmittelbar unter den Diluvialschichten, und wo diese fehlen, an der Oberfläche selbst. In allen Bohrungen und Brunnenschächten in Wien wird er angetroffen, und die weiten Aufgrabungen in den riesigen Ziegeleien am Wienerberge bei Inzersdorf sind ganz und gar in seinen Schichten eröffnet.

Paläontologisch lässt sich der Inzersdorfer Tegel nach den Untersuchungen von Fuchs noch weiter in drei ziemlich wohlgetrennte Glieder sondern, von welchen das tiefste durch *Congeria triangularis* und *Melanopsis impressa*, das mittlere durch *Congeria Partschi* und *Melanopsis Martiniana*, und das oberste durch *Cong. subglobosa, C. spathulata*, dann *Melan. Vindobonensis* und *pygmaea* charakterisirt ist.

Der Inzersdorfer Tegel entspricht der untersten der drei Abtheilungen, in welche, wie oben erwähnt, Fuchs die Gesammtheit dessen, was wir hier als Congerienstufe bezeichnen, scheidet. — Der mittleren dieser Abtheilungen, — seiner levantinischen Stufe, — zählt er die wenig mächtigen, an vereinzelten Punkten im Wiener Becken auftretenden Süsswasserkalke, wie namentlich jene vom Eichkogel bei Mödling und von Moosbrunn, zu.

b) Die zweite und höhere, der Congerienstufe angehörige Ablagerung ist der von Fuchs als thracische Stufe bezeichnete Belvedere-Schotter und -Sand, der nach der Art seines Auftretens in einzelnen Gruben und Mulden, ja als Ausfüllung langer flacher Rinnen, sich deutlich als ein Product der Ablagerung aus fliessenden Gewässern, als ein wahres Flussgebilde zu erkennen gibt. Der Sand, von rostgelber Farbe und stark glimmerhaltig, bildet die tieferen, — der Schotter, bestehend aus faustgrossen, innen milchweissen, von aussen herein aber gelb gefärbten Quarzgeschieben, denen nicht selten auch grössere Blöcke von Urgebirgsgesteinen beigemengt sind, die höheren Theile der ganzen Ablagerung. — In den grossen Schottergruben nächst dem Belvedere in Wien, von

welcher Lokalität die Ablagerung ihren Namen erhielt, hat man mehrfach Knochen grosser Säugethiere gefunden, während in erhärteten Partien des Sandes oft in grosser Zahl Blattabdrücke vorkommen.

b) Ausseralpiner Theil des Wiener Beckens.

Auch in diesem Theile des Beckens fehlt nach der neuesten Auffassung die aquitanische Stufe, und sind die zwei oberen Neogenstufen, die sarmatische und die Congerienstufe, nur durch ganz vereinzelte und beschränkte, ja bezüglich ihrer geologischen Stellung selbst noch ziemlich zweifelhafte Vorkommen vertreten; dagegen finden sich in grosser Mannigfaltigkeit und Verbreitung Gebilde der beiden mediterranen Stufen.

In dem Gebiete nördlich von der Donau kann man nach den Untersuchungen von Suess von unten nach oben die folgenden Schichtgruppen unterscheiden:

a) Schichten von Molt. Bestehend aus einem Wechsel von gelbem Sand mit Tegelschichten, die zum Theil brackisch sind und schwache Braunkohlenflötze führen. Einige ihrer Fossilien, wie namentlich *Cer. margaritaceum* und *Cer. plicatum*, dann ihr Gesteins-Charakter scheinen auf die aquitanische Stufe hinzuweisen, der auch die Schichten von Molt bisher zugezählt wurden. In seiner letzten Publication führt aber Fuchs an, dass die anderen mitvorkommenden Fossilien mehr für eine Einreihung der Schichten von Molt in die erste mediterrane Stufe sprechen.

b) Schichten von Loibersdorf. Grobe, hell gefärbte Sande mit reicher Petrefactenführung, darunter als besonders bezeichnend einige grosse dickschalige Pelecypoden, namentlich *Cardium Kübecki, Pectunculus Fichteli, Mytilus Haidingeri* u. s. w.

c) Schichten von Gauderndorf. Sande mit eingeschlossenen Sandstein-Concretionen, die bisweilen zu festen Sandsteinplatten verbunden sind. Sie enthalten, ähnlich wie die Sandschichten von Pötzleinsdorf, besonders Pelecypoden, wie *Tellinen*, *Psammobien* u. s. w.

d) Schichten von Eggenburg. Zu unterst Sandsteine, darüber Lithothamnien- (Nulliporen-) Kalke, ganz analog den Leithakalken und wie diese als Korallenriffbildungen zu betrachten. Die Brüche, die in diesen Kalksteinen bei Zogelsdorf, unweit Eggenburg neuerlich wieder in lebhaften Betrieb gesetzt wurden, lieferten in früherer Zeit die meisten Bausteine für Wien, namentlich auch fanden sie beim Baue des Stefansdomes Verwendung.

e) Schlier. Mergel und Sandlager mit Fischschuppen, im Uebrigen im Wiener Becken meist arm an organischen Resten.

f) Mannigfaltige, mehr lokal entwickelte marine Schichten, wie der Nulliporenkalk von Mailberg, dann der so überaus petrefactenreiche Sand von Grund und Niederkreuzstätten, der nach Fuchs eine Mischung der Faunen der ersten und zweiten Mediterranstufe erkennen lässt.

Von diesen Schichtgruppen werden nun *a* bis *e* der ersten Mediterranstufe zugezählt; die Vermuthung, die ich in der ersten Auflage dieses Buches ausgesprochen hatte, dass dieselben nicht wesentlich altersverschiedene Stufen, sondern eben auch wieder verschiedene Facies-Entwicklungen darstellen, findet in der letzten Publication von Fuchs volle Bestätigung.

Die Stufe *f*, namentlich der Sand von Grund und Niederkreuzstätten dagegen, wird als ein tieferes Glied der zweiten Mediterranstufe betrachtet, älter als die Ablagerungen dieser Stufe im inneralpinen Wiener Becken, und es würde, die volle Richtigkeit der angedeuteten Anschauungen angenommen, die Folgerung sich ergeben, dass im ausseralpinen Becken marine Absätze nicht nur wesentlich früher begannen als im inneralpinen Becken, sondern auch, dass sich, nachdem das letztere dem Eintritt des Meeres eröffnet worden war, im ersteren weitere Schichten mit der jüngeren Fauna nicht mehr ablagerten.

Noch sei hier beigefügt, dass im Tullner Becken sowohl wie auch in den nördlichen Umgebungen von Stockerau die daselbst sehr petrefactenarmen thonigen und sandigen, oft auch conglomeratartigen Neogen-Ablagerungen, die man als dem Schlier angehörig betrachtet, gegen die Grenze mit den Wiener Sandsteinen zu, nicht horizontale, sondern vielfach steil geneigte Schichten zeigen.

Nutzbare Gesteine und Mineralien.

Das grosse Bedürfniss der Hauptstadt selbst sowohl wie der vielen blühenden Ortschaften, welche auf den reichen Niederungen des Wiener Beckens um sie herum zerstreut liegen, hat begreiflicher Weise in höherem Maasse als in anderen Gegenden zur Verwendung der verschiedenen Gebirgsarten zu Bauzwecken aller Art Veranlassung gegeben. Kaum eines der im Vorigen aufgezählten Gebilde könnte man bezeichnen, welches in dieser Beziehung unbenützt geblieben wäre. Unbedingt den ersten Rang dabei nehmen aber die Leithakalke oder die Lithothamnienkalke einerseits und die Tegel der verschiedenen Neogenstufen anderseits ein.

Der zur häufigsten Verwendung kommende Baustein für Wien und Umgebung wird in grossartigen Steinbrüchen im Leithagebirge, bei Wöllersdorf, dann bei Zogelsdorf unweit Eggenburg und noch an

manchen anderen Punkten gewonnen. Festigkeit sowohl und nicht zu hohes spezifisches Gewicht, dann eine Structur, welche eine leichte Bearbeitung zu Quadern und Werksteinen aller Art zulässt, erklären die Vorliebe, welche man für dieses Materiale hat. Die im Vorigen als Bryozoenkalke aufgeführten Gesteine, die ein sandiges Korn besitzen, werden von den Bautechnikern als „Wiener Sandstein", — in ganz anderer Bedeutung demnach als der Geologe dieses Wort in Anwendung bringt, — bezeichnet. In den Steinbrüchen von Margarethen im Leithagebirge ist dies Gestein, so lange es im Inneren des Berges liegt, ganz weich, es ist dann besonders leicht zu bearbeiten und wird, wenn es an die Oberfläche gebracht ist und völlig austrocknet, viel fester und härter.

Die Tegel dagegen werden im grossartigsten Maassstabe zur Erzeugung von Ziegeln (Backsteinen) verwendet. Die grössten Ziegeleien befinden sich bei Inzersdorf am Wienerberge und verarbeiten den Congerientegel. — Auch die Hernalser Tegel aber und die Badener Tegel liefern ein nicht weniger vorzügliches Product.

Auch an Ligniten und Braunkohlen fehlt es übrigens im Wiener Becken nicht; dieselben sind meist von ziemlich untergeordneter Qualität, stehen aber doch theilweise in lebhaftem Abbau. Die wichtigsten Vorkommen sind jene im südlichen Theile von Mähren, wo in der Gegend von Lundenburg, Gaya, Bisenz, Hradisch bis Holitsch, auf eine Erstreckung von etwa 8 Quadratmeilen, ein Flötz, dessen Mächtigkeit bei 3 Meter beträgt, in den Congerienschichten bekannt ist. — Weitere bedeutende Kohlen-Ablagerungen werden zu Thallern bei Krems, zu Oberhart bei Gloggnitz und kleinere zu Grillenberg, zu Leiding und Schauerleithen bei Pitten, in Zillingdorf u. s. w. ausgebeutet.

2. Neogengebilde im oberen Donaubecken.

Als oberes Donaubecken bezeichnen wir die grosse, mit jüngeren Tertiär-, dann Diluvial- und Alluvialgebilden erfüllte Niederung, welche zwischen den Alpen im Süden und dem Juragebirge, der Rauhen Alb und dem bayerisch-böhmischen krystallinischen Gebirge im Norden eingeschlossen, vom Genfersee im Westen bis zur Enge von St. Pölten im Osten reicht. Der grössere Theil dieses Beckens, welches um den Meridian von Regensburg herum seine grösste Breite erreicht, fällt auf schweizerisches und bayerisches Staatsgebiet. Unserer Monarchie gehört nur der östlich von der Salza und dem Inn gelegene Theil desselben in seiner ganzen von Westen gegen Osten abnehmenden Breite, dann ein kleiner Abschnitt des Südrandes in Vorarlberg an.

In dem bezeichneten Abschnitte, der auch oft als das Oberösterreichische Becken bezeichnet wird, herrscht im Allgemeinen weitaus nicht jene grosse Mannigfaltigkeit im Gesteins-Charakter, und jener Reichthum an Fossilien, welche die Neogengebilde des Wiener Beckens auszeichnen. — Wie in der Bucht des Tullner Beckens, als deren unmittelbare Fortsetzung die hier entwickelten Gebilde erscheinen, herrschen beinahe allerorts petrefactenleere oder doch arme sandige Thone, der von den Bewohnern sogenannte Schlier, dann Sande, Sandsteine und Conglomerate. Reiner kalkige Schichten fehlen gänzlich. Unmittelbar am Nordrand der Alpen, zunächst der Wiener Sandsteinzone, walten Schotter und Conglomerate, weiter gegen den inneren Theil des Beckens die sandigen und thonigen Gebilde, die durch häufige Wechsellagerungen auf das innigste mit einander verbunden sind, vor.

Organische Reste sind in diesen Schichten nur an wenigen isolirten Stellen in grösseren Mengen bekannt geworden. Den ersten Rang in dieser Beziehung nimmt der Schlier von Ottnang bei Wolfsegg im Hausruckgebirge ein, dessen reiche Fauna nach R. Hörnes*) der ersten Mediterranstufe angehört, dabei aber eine Facies-Entwicklung, ganz analog jener des Badener Tegels der zweiten mediterranen Stufe erkennen lässt. — An einer anderen Stelle zu Metmach bei Ried wurden zahlreiche Fischzähne, dann auch Panzerplatten von *Psephophorus polygonus* aufgefunden**), die im Wiener Becken speziell den Sand von Neudörfl charakterisiren. — Die Sandsteine überhaupt lieferten an manchen Stellen Fischzähne, in den Umgebungen von Linz dagegen sehr interessante Reste von See-Säugethieren. — Eine Sandstein-Varietät noch, den krystallisirten Sandstein von Perg, will ich speziell hervorheben. Die Sandkörner desselben sind durch Kalkspath, bei dessen Krystallisation sie mit in die regelmässigen Formen eingeschlossen wurden, zusammengebacken. Die Spaltungsflächen des Kalkspathes schimmern an den Bruchflächen des Gesteines, in dessen Masse doch der Sand weit überwiegt. Ein ähnliches in allen Mineraliensammlungen vertretenes Vorkommen ist der krystallisirte Sandstein von Fontainebleau im Pariser Becken.

Alle diese Gebilde sind unzweifelhaft in die mediterranen Stufen der Neogenformation zu stellen. Ganz lokal nur, namentlich in den Umgebungen von Mölk und an einigen anderen Stellen, kennt man Ablagerungen mit Braunkohlenspuren, deren Fossilien, darunter *Cerithium margaritaceum*, auf das Vorhandensein auch der aquitanischen Stufe hindeuten.

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, pag. 333.

**) Fr. v. Hauer, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1868, pag. 387.

Von sarmatischen Schichten kennt man im oberösterreichischen Becken nichts.

Eine in praktischer Beziehung überaus wichtige Ablagerung dagegen ist in den westlichen Theilen des Gebietes im Hausruckgebirge, aus der Umgegend von Wolfsegg nach Westen bis an die Salza, über dem marinen Schlier entwickelt. Sie besteht aus einer mächtigen Lage von beinahe reinem Quarzschotter, der in horizontalen Schichten die höchsten Theile der Berge und Hügel des Hausruck bildet. An seiner Basis, an der Grenze gegen den Schlier, liegt ein fetter kalkleerer Thon mit überaus reicher Lignitführung, ein Süsswassergebilde, welches man als der Congerienstufe angehörig betrachtet, wenn auch die bezeichnenden Conchylien der letzteren darin nicht vorkommen. — Diese Ablagerung, deren ostwestliche Erstreckung bei einer durchschnittlichen Breite von ungefähr 800 Meter bei 10 Meilen beträgt, ist in Folge ihrer horizontalen Lage ringsum an allen Berggehängen und in allen Thaleinrissen entblösst und durch horizontale Stollen zugänglich. Zwei bauwürdige Flötze, das tiefere über 2, das höhere bis 4 Meter mächtig und noch höher ein nicht bauwürdiges von $^1/_2$ Meter sind vorhanden. Der Bergbau steht im lebhaftesten Betriebe und liefert jährlich 5—6 Millionen Zentner guter lignitartiger Kohle.

Weit grössere Mannigfaltigkeit wieder und reichere Gliederung zeigt die obere Tertiärformation, hier Molasseformation genannt, in den westlich von der Salza-Inn-Linie gelegenen Theilen des oberen Donaubeckens in Bayern und der Schweiz; insbesondere sind hier auch steil gehobene Schichten der aquitanischen Stufe entwickelt. Sie sowohl als auch höhere, den mediterranen Schichten des Wiener Beckens zu parallelisirende Ablagerungen finden sich in Vorarlberg im Bregenzer Walde, und zwar mit einer übrigens hier nur unbedeutenden Braunkohlenführung.

3. Neogengebilde im steierisch-ungarischen Becken.

Wiederholt schon haben wir in den vorhergehenden Darstellungen von dem ungarischen Tieflande gesprochen, dessen Umwallung durch die beiden Arme der Alpenkette, die in der Gegend von Graz sich spaltet, und weiterhin durch die als eine Fortsetzung dieser Arme erscheinenden Karpathen einerseits und die Gebirge des illyrischen Dreieckes anderseits ringsum geschlossen erscheint.

Die mittleren Theile dieses ausgedehnten Beckens sind allerorts von Ablagerungen der jüngsten Epoche, von Diluvial- und Alluvialgebilden in einer bisher noch nicht bekannten Mächtigkeit erfüllt. Die Neogen-Ablagerungen erscheinen an der Oberfläche nur ringsum an den Küsten

des ehemaligen Festlandes und an den Rändern der Inseln, welche aus dem Neogenmeere emporragten. Wohl keinem Zweifel aber kann es unterliegen, dass sie unter der Decke der jüngeren Gebilde im Zusammenhange den Boden des ganzen Beckens bedecken.

Eine fortlaufende Kette derartiger grösserer und kleinerer Inseln, von denen übrigens viele erst in der Neogen-Periode selbst als vulkanische Gebilde aus dem Meere emporstiegen, bildet das ungarische Mittelgebirge, welches, wenn auch keineswegs vollständig, das ganze Becken in zwei ungleiche Hälften scheidet. Die bedeutenderen der anderen Inseln sind das Agramer, das Moslaviner, das slavonische Gebirge, das Gebirge von Fünfkirchen und jenes von Peterwardein.

Eine grössere Mannigfaltigkeit noch als im Wiener Becken zeigen die Neogen-Ablagerungen in den verschiedenen Theilen dieses, freilich auch um so Vieles ausgedehnteren Gebietes. Nebst verschiedenen Entwicklungsformen, in welchen die Gebilde der vier höheren Stufen unserer Formation zur Erscheinung kommen, finden sich auch vielfach Schichten, die wir der aquitanischen Stufe zuzählen, und überdies bringen die zahlreichen und ausgedehnten Basalt- und noch mehr Trachyt-Eruptionen Gesteins-Elemente in den Verband der Neogenschichten, welche dem Wiener Becken sowohl wie auch dem oberen Donaubecken ganz und gar fehlen.

In den ausgedehntesten zusammenhängenden Flächen erscheinen die Neogengebilde, unbedeckt von jüngeren Schichten, an der Westseite des ganzen Beckens entlang dem Ostfuss der Alpen. In grossen Buchten, als deren nördlichste wir den südlich von der Donau gelegenen Theil des alpinen Wiener Beckens betrachten können, greifen sie gewissermaassen in das Gebiet der Alpen selbst vor. Die zweite dieser Buchten ist jene von Graz, die in ihrer südlichen Hälfte durch den weiten Vorsprung des Bachergebirges in zwei Arme getheilt wird, — die dritte, die croatische Bucht, zwischen dem Ivančicagebirge im Norden und der Petrovagora und dem Tergoveer Gebirge im Süden: auch sie wird, und zwar durch den Vorsprung des Samoborer Gebirges, in zwei secundäre Buchten, jene von Rann und jene von Karlstadt, getrennt. — Namentlich aus der südlichen Hälfte der Grazer, dann aus der croatischen Bucht greifen aber dann noch weiter enge Fjords bis tief ins Innere der südlichen Kalkalpen vor.

In viel geringerer Entwicklung erscheinen die Neogenschichten an der Oberfläche entlang dem Südfuss der Nordkarpathen. Vielfach reichen hier die sie verhüllenden Diluvial-Ablagerungen bis an den Fuss der höheren Gebirge, und nur in Einrissen und künstlichen Aufgrabungen werden dann die ersteren sichtbar. Bedeutende Flächen nehmen sie aber stellenweise doch auch in diesem Gebiete, und zwar

namentlich zwischen dem Schemnitzer Gebirge und dem oberungarischen Massiv im Norden und dem Matra- und Bückgebirge im Süden ein. Auch hier dringen sie allerorts in die Thäler und Niederungen vor, welche zwischen den einzelnen Gebirgsgruppen der Karpathen sich einsenken.

Am Ostrande stehen die Neogengebilde, nördlich sowohl wie südlich vom Bihargebirge, in unmittelbarem Zusammenhange mit jenen, welche das siebenbürgische Becken erfüllen, sie treten in nicht unbedeutender Erstreckung entlang der ganzen Westflanke dieses Gebirges zu Tage.

Der Südrand unseres Beckens fällt ausserhalb des österreichischen Staatsgebietes; er ist bisher nur sehr unvollständig bekannt.

Was endlich die Inselgebirge betrifft, so sind im ungarischen Mittelgebirge die Neogengebilde selten in grösseren compacteren Massen an der Oberfläche entblösst, in sehr bedeutenden derartigen Massen finden sie sich aber rings um das westslavonische Gebirge, von wo sie nach Westen mit wenig Unterbrechungen mit jenen der croatischen Bucht zusammenhängen und nach Osten bis an die Fruska Gora oder das Peterwardeiner Gebirge heranreichen.

Nur die Schichten der aquitanischen Stufe, die übrigens, wie wir sehen werden, nur in einzelnen Regionen unseres ganzen Beckens bekannt geworden sind, zeigen häufiger gehobene Schichten. — Die Schichten der jüngeren Stufen dagegen befinden sich in der Regel in horizontaler Lage und zeigen meist nur untergeordnete lokale Störungen. Eine Ausnahme aber bilden die Ablagerungen im südlichen Theil der Grazer und im nördlichen der croatischen Bucht, woselbst man allerorts steil geneigte Schichtenstellung auch der jüngeren Neogen-Ablagerungen antrifft.

1. Der **aquitanischen Stufe** nun gehören zunächst an:

Die Schichten von Sotzka. Ein Schichtencomplex, der in den neogenen Buchten und Fjords in Süd-Steiermark und Croatien als tiefstes Glied der Neogenformation entwickelt ist. Die eingehendsten Untersuchungen dieser Gebilde hat in neuerer Zeit Herr Bergrath Stur*) durchgeführt, nachdem schon früher über dieselben sehr werthvolle Arbeiten von Zollikofer**) veröffentlicht worden waren. Wir haben es in dem ganzen Complexe mit einer durch reiche Braunkohlenführung ausgezeichneten Süss- oder theilweise auch Brackwasser-Ablagerung

*) Geologie der Steiermark, pag. 537. — Derselbe hatte die Schichten von Eibiswald mit jenen von Sotzka vereinigt, während nach der neueren Auffassung die ersteren in ein höheres Niveau gehören.

**) Die geologischen Verhältnisse des südöstlichen Theiles von Unter-Steiermark. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XII, pag. 311.

zu thun, die, ähnlich wie die an der Basis unserer Eocenformation auftretende Cosina-Stufe, mehr nur lokal entwickelt ist und auch innerhalb ihrer gesammten Verbreitungsgebiete an vielen Stellen fehlt. Von unten nach oben lassen sich in den Sotzka-Schichten, insbesondere in der Nähe des Randgebirges, häufig die folgenden Schichtgruppen unterscheiden:

a) Conglomerat, bestehend aus Geröllen, die durch ein bald dunkelgraues, oft aber auch grellroth gefärbtes Bindemittel verkittet sind; die Rollstücke, zumeist den in der Nähe anstehenden Gesteinen entnommen, sind theils Kalk-, theils Urgebirgsfragmente.

b) Die Kohle, eine compacte, glänzend schwarze Braunkohle oder Glanzkohle in Begleitung von Schiefer, der sie nicht selten ganz verdrängt.

c) Schieferthone, Letten und Thonmergel, dunkelgrau bis schwarz gefärbt, die das Hangende der Kohle bilden.

Entfernter vom Randgebirge finden sich statt der Conglomerate meist Sandsteine, und wo die Kohle fehlt, ist die Grenze zwischen den tieferen mehr sandigen und den höheren mehr thonigen Schichten weniger scharf.

Was die Petrefactenführung betrifft*), so ist die untere oder Conglomeratstufe sehr arm an Fossilien; in der Kohle selbst und den sie unmittelbar begleitenden Schieferthonen findet man eine nicht sehr artenreiche Süsswasserfauna, die sich, wie es scheint, nicht viel von jener der höheren Neogenschichten unterscheidet.

Dieselben Fossilien setzen nicht selten auch in den obersten thonigen Schichtencomplex fort, — oft aber ist der letztere als eine Brackwasserfacies ausgebildet und dann durch *Cerithium margaritaceum* und *C. plicatum*, die *Cyrena semistriata* und andere Fossilien bezeichnet, welche die oberoligocenen Ablagerungen der ausseralpinen Gebiete, beispielweise des Mainzer Tertiärbeckens, charakterisiren.

In den Hangendschichten der Kohle findet sich endlich auch eine überaus reiche Flora, die manche Eigenthümlichkeiten gegenüber jener der jüngeren Neogenstufen darbietet.

Analoge Gebilde nun, wie die eben geschilderten, finden sich auch noch an anderen Stellen des steierisch-ungarischen Neogenbeckens, so in manchen Buchten am Südrand der Nordkarpathen, wo man unter Anderem in dem Becken von Handlova, östlich von Priwitz, in den die dort auftretenden Kohlenflötze begleitenden Thonen und

*) Vergl. Rolle, in den Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XXX, pag. 3; Bd. XXXV, pag. 193; Bd. XLIV, pag. 205.

Sanden *Cerith. margaritaceum*, *C. plicatum* u. s. w. findet. — Dieselben Gastropoden erwähnt Peters*) aus einem grauen Tegel bei Gurahonz im Thale des Weissen Körös am Ostrand unseres Beckens, einem Gebiete, aus welchem im Uebrigen keine weiteren Anhaltspunkte zur Annahme des Vorkommens der aquitanischen Stufe vorliegen.

In grösserer Verbreitung erscheint dieselbe dann wieder im ungarischen Mittelgebirge.

So unterscheidet Hantken**) in dem Gebiete von Gran, über den schon früher besprochenen Clavulina-Szaboi-Schichten zwei hieher gehörige Horizonte, und zwar:

a) brackische Oligocenbildungen, die durch massenhaftes Auftreten von *Cyrena semistriata*, *Cer. margaritaceum* und *C. plicatum* charakterisirt, häufig Kohlenflötze führen, und

b) obere marine Oligocenbildungen oder Pectunculus-Sandsteine; mächtige Sandsteinmassen, welche dieselben Cerithien, daneben aber in grösserer Zahl echt marine Conchylien, und zwar besonders häufig *Pectunculus obovatus* führen.

In den Umgebungen von Waitzen beschreibt Dr. G. Stache***) als Margaritaceum-Schichten weit verbreitete dunkle thonige Gebilde, die mit festen Sandsteinbänken wechsellagern und nebst den oft genannten Cerithien ebenfalls *Pectunculus obovatus* enthalten. Besonders petrefactenreich sind dieselben bei Dios-Jenö entwickelt.

Noch endlich ist die aquitanische Stufe in der Fruska Gora †), dann in dem croatisch-slavonischen Hügellande mächtig entwickelt; wir kommen bei Besprechung der Kohlenvorkommen dieser Gebiete nochmals auf dieses Vorkommen zurück.

2. **Erste mediterrane Stufe.** So wenig wie im Wiener Becken wurde auch im steierisch-ungarischen Becken bisher eine Ausscheidung der dieser Stufe angehörigen Gebilde auf unseren geologischen Karten durchgeführt. Auch hier muss ich mich darauf beschränken, einige der wichtigeren jener Vorkommen anzuführen, welche nach der jetzt herrschenden Auffassung derselben zufallen, wobei ich mich vollständig an die letzte von Th. Fuchs gegebene Zusammenstellung halte. Derselbe bezeichnet als der ersten Mediterranstufe angehörig: Nulliporenkalke, dann Muschel-Conglomerate, welche bei Stein in Krain ††), also

*) Geologische und mineralogische Studien aus dem südöstlichen Ungarn, insbesondere aus der Umgegend von Rézbánya. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XLIII, pag. 385; Bd. XLIV, pag. 81.

**) Jahrb. der k. ungar. geol. Anstalt. 1871.

***) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVI, pag. 286.

†) Dr. Lenz, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XXIII, pag. 295. — Ant. Koch, Ebendas., Bd. XXVI, pag. 1.

††) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, pag. 48.

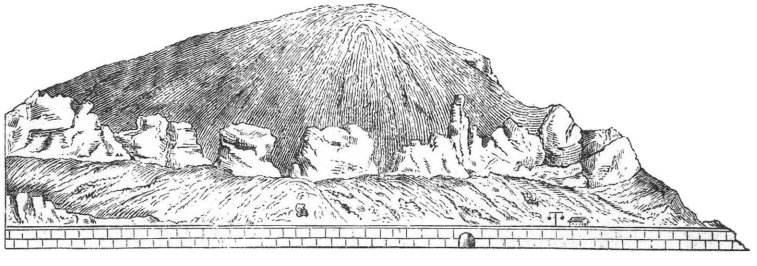
in einem der tief in das Innere der Alpen eindringenden Fjords auf aquitanischen Schichten liegen und von Sanden mit den Fossilien der Grunder Schichten (zweite mediterrane Stufe) überlagert werden; — die Mergel von Tüffer in Steiermark, welche nach Stur*) auf Sotzka-Schichten ruhen und von Leithakalk überlagert werden; — die Miocenschichten im Liegenden der Kohle von Salgo-Tarjan in Ungarn; — die den Sanden von Salgo-Tarjan analogen Anomiensande**) der Waitzener Gegend und der Gebiete von Gran und Ofen, überhaupt welche über den aquitanischen Schichten liegen, — endlich die tieferen kohleführenden Schichten von Radoboj in Croatien, auf die wir später nochmals zurückkommen.

3. Die **obere mediterrane Stufe** erscheint in dem steierisch-ungarischen Becken in manchen der verschiedenen Facies-Entwicklungen wieder, die wir im Wiener Becken kennen gelernt haben.

So erlangen insbesondere Leithakalke an dem Westrande unseres Beckens, dann im ungarischen Mittelgebirge und an den Rändern der Inselgebirge im Süden eine sehr grosse Verbreitung. Seltener dagegen und in typischer Entwicklung beinahe nur an der Südostflanke der kleinen Karpathen, finden sie sich am Nord- und Ostrand des ganzen Beckens.

Ueberall lassen die Verhältnisse ihres Auftretens sie als Korallenriffbildungen erscheinen.

Fig. 657. Leithakalkfelsen bei Steinbrück.



Ein schönes Beispiel der Art und Weise, wie sie an den Rändern der älteren Gebirge diesen oft in schroffen Felspartien angelagert sind, bietet Fig. 657, eine von Zollikofer gegebene Zeichnung einer Felspartie am linken Sanufer bei Steinbrück. Der Berg selbst besteht aus oberem Triaskalk, der Felskranz, der ihn umsäumt, — ein wahres Strandriff, — ist Leithakalk.

---

*) Geologie der Steiermark, pag. 566.

**) Stache, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, XVI, pag. 286. — Ant. Koch, Jahrb. der k. ungar geol. Anstalt, 1871.

Nebst den Leithakalken herrschen vielfach thonige oder sandige Ablagerungen, mit reicher mariner Petrefactenführung, die sich nur wenig von analogen Ablagerungen des Wiener Beckens unterscheiden.

Wesentlich von den letzteren abweichende Facies dagegen werden bedingt einerseits durch die Beimengung trachytischer Gesteins-Elemente in den Neogen-Ablagerungen, welche in der Nähe der grossen Trachytgebirge und gleichzeitig mit ihrer Eruption gebildet wurden, — und dann durch das Auftreten ansehnlicher Süsswasser-Ablagerungen, theilweise auch wieder mit Braunkohlenführung, welche dem Alter nach den marinen Gebilden der oberen Mediterranstufe gleichzustellen sind.

Was die letzteren betrifft, so gehören nach den Untersuchungen von Stur sowohl Süsswasserkalke hieher, dichte Kalksteine mit einer reichen Landschneckenfauna, welche z. B. zu Rein bei Graz eine kleine Bucht erfüllen, — wie auch die, mächtige Lignitflötze einschliessenden, sandigen und thonigen Gebilde bei Köflach und Voitsberg, und analoge Ablagerungen weiter im Süden. Bei Rein selbst liegen unter dem Süsswasserkalk Mergelschichten mit schwachen Braunkohlenflötzen. — Dass diese Gebilde überhaupt nicht jünger sind als die oberen mediterranen Schichten, erhellt daraus, dass sie überall von Leithakalkschotter überlagert werden, während anderseits ihre Fauna und Flora von jener der Süsswasser-Ablagerungen der aquitanischen Stufe wesentlich abweicht.

Die Trachyt-Trümmergesteine, und zwar theils geschichtete Conglomerate, theils sandige Gebilde bis zu den feinsten Tuffen, welche in der Nähe der Trachytstöcke, also namentlich am Nord- und Ostrand unseres ganzen Beckens, dann im Mittelgebirge auftreten, gehören, wie einerseits ihre Lagerungsverhältnisse und anderseits einzelne Vorkommen von Fossilien in denselben beweisen, theils den mediterranen Stufen, theils auch der sarmatischen Stufe an. Nur ausnahmsweise aber wurde es möglich, ihr geologisches Alter schärfer zu bestimmen. Man darf annehmen, dass ihre Bildung, an einigen Stellen wenigstens, schon in der Zeit der Ablagerung der unteren Mediterranstufe begann, und während jener der oberen Mediterran- und der sarmatischen Stufe fortsetzte. So liegen z. B. nach den Untersuchungen von Paul*) in dem Hügelland der Eipel-Sajo-Niederung, zwischen dem Matra- und Bückgebirge im Süden, und dem Schemnitzer Trachytstock und dem oberungarischen Massiv im Norden, an der Basis der Neogenschichten Rhyolith- (Quarz-Trachyt-) Tuffe; über diesen folgen Sandsteine und untergeordneter Mergel, mit einer reichen Braunkohlenführung

*) Das Tertiärgebiet nördlich von der Matra in Nord-Ungarn. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVI, pag. 515.

und mit einer Molluskenfauna, welche jener der ersten Mediterranstufe entspricht, und noch höher folgen wieder mächtige Ablagerungen von Trachyt-Tuffen und Trümmergesteinen.

4. Die **sarmatische Stufe** ist in sehr bedeutender Verbreitung allerorts in unserem Gebiete entwickelt. Ueberall durch die gleiche Fauna charakterisirt, bestehen ihre Schichten theils aus Cerithienkalken, die in ihrem petrographischen Ansehen nicht selten manchen Varietäten des Leithakalkes gleichen und die man vielfach als Baustein verwendet, theils aus Sanden und Sandsteinen, theils endlich aus thonigen und mergeligen Schichten, die man den Hernalser Tegeln vergleichen kann. Die Reihenfolge dieser Gesteine, welche oft alle in ein und demselben Schichtencomplexe entwickelt sind, ist, wie namentlich Stur an zahlreichen Beispielen in Steiermark gezeigt hat, an verschiedenen Orten eine sehr verschiedene.

Eine eigenthümliche Varietät der Cerithienkalke beobachtet man in manchen Gegenden in Steiermark, dann auch in den südlich von der Donau gelegenen Theilen des ungarischen Mittelgebirges. Das Gestein derselben besteht ganz und gar aus kleinen abgerundeten Körnern oder Kügelchen, gleicht also einem Oolithe. Eine nähere Untersuchung hat aber gezeigt, dass diese Körner nichts anderes sind, als abgeriebene Foraminiferenschalen.

Dass auch die sarmatischen Schichten in der Nähe der trachytischen Eruptionen oft als trachytische Tuffe auftreten, wurde schon früher erwähnt, aber auch basaltische Tuffe in der Umgegend von Gleichenberg in Steiermark zählt Stur der sarmatischen Stufe zu.

Von sehr grossem Interesse endlich ist eine ebenfalls hieher gehörige, in der ganzen südwestlichen Hälfte unseres Beckens weit verbreitete Ablagerung, die wir im Wiener Becken nicht kennen, die der „weissen Mergel“.

In der südlichen Hälfte der steierischen Bucht schon, dann weiter allerorts in der croatischen Bucht wie am Saume des slavonischen Gebirges findet sich zwischen Leithakalk im Liegenden und Congerienschichten im Hangenden eine mächtige Ablagerung von wohlgeschichteten feinen, meist hellweiss oder gelblich gefärbten Mergeln und Mergelschiefern, die meist sehr arm an organischen Resten sind; hin und wieder stehen sie aber nach den Mittheilungen von Stur*) in directer Verbindung mit echten Cerithienschichten und wurden daher von ihm diesen zugezählt.

Nach den neueren Untersuchungen von Paul enthalten sie mitunter deutliche Reste von *Planorbis*, sind demnach als eine Süsswasser-

*) Die neogen-tertiären Ablagerungen von West-Slavonien. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XII, pag. 285.

Ablagerung zu betrachten, doch schliessen sie sich in ihrer Verbreitung und ihren Lagerungsverhältnissen überall dem Leithakalk an.

5. Die **Congerienstufe**. Bildet allerorts im steierisch-ungarischen Becken das oberste Glied der Neogenformation. Auch hier findet man als untere Abtheilung sehr häufig thonige und sandige Ablagerungen oft mit Braunkohlenführung; — als obere Schotter und Sande, den Belvedere-Schichten zu vergleichen. — Die thonig-sandigen Ablagerungen, die den Inzersdorfer Schichten des Wiener Beckens entsprechen, lassen auch hier nach Verschiedenheiten der Fauna oft weitere Stufen unterscheiden, so sind tiefere Schichten charakterisirt durch die „Fauna von Tihany und Radmanest“*), welche *Congeria triangularis, C. balatonica, C. Partschi, Cardium apertum, Melanopsis Martiniana* u. s. w. enthält, während die oberen, mit der „Fauna von Brunn“, durch *Congeria subglobosa, C. spathulata*, *Melanopsis Vindobonensis*, *Cardium conjungens* u. s. w. bezeichnet sind.

Im nordwestlichen Theile des Eisenburger Comitates, am Südfuss des Wechsel- und Rosaliengebirges konnte Herr K. Hoffmann**) drei altersverschiedene Glieder der Congerienstufe unterscheiden; das tiefste derselben besteht aus vorwaltend thonigen und mergeligen Schichten, die oft grosse Analogie mit den eben erwähnten weissen Mergeln der sarmatischen Stufe zeigen. Sie enthält *Congeria banatica Hörnes*, dann kleine Cardien, einen Planorbis und zahlreiche Ostracoden, eine Fauna, die selbst in vielen Beziehungen an sarmatische Vorkommen erinnert und die Herr Bökh früher schon in den Grenzschichten zwischen der sarmatischen und der Congerienstufe in der Gegend von Fünfkirchen aufgefunden hatte. — Höhere Schichten, die aus Sandsteinen und hin und wieder auch Conglomeraten bestehen, sind durch *Congeria Partschi* charakterisirt, und die höchsten Ablagerungen führen die Fauna von Brunn.

Eine grosse Bedeutung haben in der letzten Zeit die höheren Schichten der Congerienstufe, die Fuchs als levantinische Stufe bezeichnet, in Croatien und den slavonischen Gebirgen durch ihre überaus reiche Lignitführung erlangt. Noch über den Ablagerungen, welche durch ihre Petrefactenführung den Congerienschichten des Wiener Beckens entsprechen, ist eine mächtige Schichtenfolge von Thonen und Sanden entwickelt, welche insbesondere durch das Auftreten zahlreicher Arten von *Vivipara* charakterisirt ist. Die mannigfaltigen Formen der letzteren haben zu überaus interessanten Beobachtungen

*) Fuchs, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. 1870, pag. 343 und 530.
**) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 14.

Veranlassung gegeben. An ihnen haben Neumayr und Paul, indem sie in aufsteigender Reihe Schicht für Schicht die in zahlloser Menge eingeschlossenen Schalen der genannten Gastropodengattung sammelten und studirten *), die unmerklichsten Uebergänge von in ihren Endgliedern als weit verschiedene Arten erscheinenden Formen constatirt; ein Beispiel von Umbildung der Species im Sinne der Darwin'schen Theorie, wie eine solche bisher wohl nur in sehr wenigen Fällen in gleicher Bestimmtheit und Deutlichkeit nachgewiesen werden konnte. Die in Fig. 577 bis Fig. 580 (pag. 594) abgebildeten Arten sind einer jener Formenreihen entnommen, welche von den ganz glattschaligen Arten, hier *Viv. Brusinai Neum.*, zu solchen mit reich verzierter Schale, wie *Viv. Zelebori Hörn.*, führen. Auf die weitere Gliederung des Complexes der Viviparenschichten kommen wir bei Besprechung der nutzbaren Mineralien unseres Gebietes nochmals zurück.

Eine eigenthümliche Ausbildungsweise erlangt die oberste Abtheilung der Congerienstufe oder die thracische Stufe in einigen Partien im Südwesten unseres Beckens. In der Umgebung von Karlstadt, dann östlich von der Petrovagora und nördlich vom Tergoveer Gebirge beobachtete Stur**) an zahlreichen Punkten einen Uebergang der Belvedere-Schotter in Sand und weiter in Lehm, der häufig roth gefärbt ist und in einzelnen Knollen und unterbrochenen Lagen Brauneisensteine führt. Bei Topusko fand er in diesem Lehm, den man früher der Diluvialformation zugezählt hatte, Congerien, als sicheren Beweis, dass derselbe wirklich noch der obersten Neogenstufe angehört; seine Vorkommen reichen aber nun nach den Beobachtungen von Lipold***) und Anderen weiter landeinwärts als die älteren Neogen-Ablagerungen und ruhen in Unter-Krain übergreifend auf den höheren Kalkgebirgen, wie Fig. 658 zeigt.

Auch hier darf man demnach nicht an Herabsinken des Wasserspiegels zur Congerienzeit, sondern umgekehrt auf eine weitere Ausbreitung desselben schliessen.

Aber auch noch in einem anderen von dem erwähnten weit entlegenen Gebiete in Ober-Ungarn, in den Umgebungen von Rosenau,

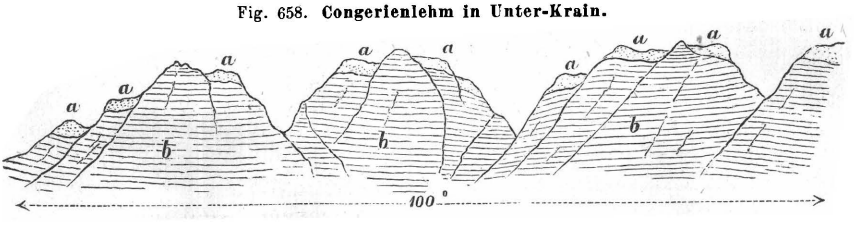
---

*) Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. VII. — Zahlreiche Arten der *Vivipara* sowohl, wie andere Conchylien der croatisch-slavonischen Neogen-Ablagerungen wurden von Neumayr, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XIX, pag. 370, und von Brusina, Binnenmollusken von Dalmatien, Croatien und Slavonien, Agram 1874, beschrieben.

**) Geologische Aufnahme im mittleren Theile Croatiens. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XIII, pag. 485.

***) Die eisensteinführenden Diluviallehme in Unter-Krain. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. IX, pag. 246.

Fig. 658. **Congerienlehm in Unter-Krain.**



a Eisensteinführender Lehm, Congerienstufe.
b Kreidekalk.

Metzenseifen, bei Czetnek im Gömörer Comitate u. s. w., finden sich in weiter Verbreitung Schotter- und Sandmassen, die oft durch Brauneisenstein zu festem Gestein verkittet sind. Die Annahme Stur's *), dass dieselben den eben erwähnten rothen Lehmen gleichzustellen seien, wurde später von R. Hörnes bestätigt **), der gleichzeitig darauf hinweist, dass vielleicht noch gar manche auf unseren Karten als diluvial verzeichnete Schottermassen der Congerienstufe angehören mögen.

In einigen Theilen des ungarischen Beckens, und zwar namentlich im Mittelgebirge in der Gran-Ofener Gegend, dann im Bakonyerwald, finden sich mächtige Ablagerungen von Süsswasserkalken mit einer reichen Landschneckenfauna; dieselben gehören wohl grösstentheils ebenfalls der Congerienstufe, theilweise vielleicht aber auch der Cerithienstufe an.

Eruptivgesteine.

In ungleich bedeutenderen Massen als in irgend einer der vorhergehenden nachprimären Perioden traten in den Karpathenländern in der Neogenzeit Eruptivgesteine an die Erdoberfläche. Sie haben jedenfalls die gesammte Gestaltung dieser Länder ganz wesentlich verändert, so dass wir kaum im Stande sind, uns ein annähernd richtiges Bild derselben in der vorneogenen Zeit zu entwerfen. Um ein solches zu gewinnen, müssen wir nicht nur die gewaltigen Gebirgsmassen der sämmtlichen karpathischen Trachytstöcke und Züge mit sammt ihren, zu kaum weniger bedeutenden Höhen ansteigenden Breccien, Conglomeraten und Tuffen, dann die, übrigens weit beschränkteren und mehr vereinzelten Basaltkuppen als nicht vorhanden denken, sondern wir müssen uns aller Wahrscheinlichkeit nach an der Südseite der ganzen Sandsteinzone der Ostkarpathen eine Fortsetzung der krystallinischen Stöcke der Westkarpathen mit den den-

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, XIX, pag. 414.
**) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1874, pag. 269.

selben angelagerten Zonen älterer Sedimentgesteine vorstellen, denn entlang den in einem Winkel zusammenstossenden Spalten, durch welche die Trachyte des Eperies-Tokajer Zuges und des Vihorlat-Gutin-Zuges an die Oberfläche hervorbrachen, sind, wie wir annehmen dürfen, diese Gebilde in der Neogenzeit in die Tiefe gesunken.

Die im steierisch-ungarischen Becken und dessen Randgebirgen auftretenden Eruptivgesteine gehören theils der Familie der Trachyte, theils jener der Basalte an. — Erstere in ungleich grösseren Massen, meist aber auch in anderen Gebieten verbreitet, sind die älteren, letztere dagegen die jüngeren Gesteine.

a) Gesteine der Trachytfamilie.

Die ältesten Trachyt-Eruptionen fallen in die Zeit der aquitanischen Stufe. Hieher gehören verhältnissmässig nicht sehr bedeutende Durchbrüche, welche am Westrande unseres Beckens in der nördlichen und nordwestlichen Umgebung von Cilli zu Tage treten. Die Gesteine derselben wurden früher sehr verschieden, zum Theil als ältere, den Porphyren zugehörige Eruptivgesteine gedeutet, bis neuerlich Stur*) die Verhältnisse ins Klare stellte. Er unterscheidet ältere Hornfels-Trachyte, deren Eruptionszeit in die Periode der Ablagerung der Sotzka-Schichten fällt, und jüngere Hornfels-Trachyte, welche entschieden der mediterranen Stufe angehören; die einen wie die anderen stehen mit mächtigen Tuff- und Conglomerat-Ablagerungen in Verbindung. — Nebst diesen Vorkommen ist nur noch an einer Stelle in der Nähe des Westrandes unseres Beckens, und zwar bei Gleichenberg in Steiermark, ein grösserer Trachytstock bekannt; seine Bildungszeit fällt in die zweite Hälfte der sarmatischen Periode, das Gestein enthält in einer dunklen, dichten Grundmasse Sanidin und Oligoklas.

Von ungleich grösserer Bedeutung sind die Trachytvorkommen in den Gebirgen am Nord- und Ostrand unseres Beckens, dann auch in der nördlichen Hälfte des ungarischen Mittelgebirges. — Diese Vorkommen lassen sich theils als Gebirgsstöcke, in welchen das gesammte Verbreitungsgebiet der Eruptivgesteine nach allen Richtungen nahezu gleichweit ausgedehnt ist, theils als Gebirgszüge mit vorwaltender Ausdehnung in einer bestimmten Richtung bezeichnen. Die wichtigsten derselben sind: der Schemnitz-Kremnitzer Trachytstock, der sich unmittelbar südlich den altkrystallinischen und älteren Sedimentgesteinen der Westkarpathen anschliesst, — der Gran-Börszönyer Stock, der von der Donau mitten durchschnitten wird, — der Matra-Stock, der so wie der vorige dem ungarischen

*) Geologie der Steiermark, pag. 594.

Mittelgebirge angehört und so wie er durch weite, mit Trachyt-Tuffen und Neogengebilden erfüllte Niederungen von dem eigentlichen Karpathengebirge getrennt wird, — der nordsüdlich streichende Eperies-Tokajer Zug an der Ostseite des Hernadthales, welcher eben die krystallinischen Massen der Westkarpathen gegen Osten zu abschneidet, — der von Nordwest nach Südost streichende Vihorlat-Gutin-Zug, der das ungarische Becken im Nordosten begrenzt und weiter in dem in gleicher Richtung streichenden Hargitta-Zuge in Ost-Siebenbürgen seine Fortsetzung findet, — der übrigens mehr zerrissene Trachytstock des siebenbürgischen Erzgebirges, — endlich der Stock der Vlegyásza im nördlichen Bihargebirge.

Nebst diesen Hauptverbreitungsgebieten der Trachyte erscheinen diese aber überdies in zahlreichen Einzelaufbrüchen, gewissermaassen Vorposten der grösseren Massen, mitunter aber auch in bedeutenden Entfernungen von denselben zerstreut in den Karpathen. Hieher gehören, um nur einige wenige namhaft zu machen, zahlreiche den Karpathen-Sandstein durchbrechende kleine Trachytstöcke bei Banow und Boikowitz östlich von Ungarisch-Brod in Mähren, ähnliche Stöcke in Galizien östlich von Neumarkt in dem Klippenzuge, zahlreiche mitunter ausgedehntere Stöcke in dem Gebiete, welches den Vihorlat-Gutin- von dem Hargitta-Zuge scheidet u. s. w.

Die Gesteine dieser verschiedenen Vorkommen, ja oft auch die eines und desselben Stockes oder Zuges, zeigen eine überaus grosse Mannigfaltigkeit in ihrer petrographischen Ausbildung; ihre Bildungszeit umfasst die ganze Epoche vom Beginn der ersten Mediterran-Periode bis zum Beginn der Congerien-Periode. Sehr eingehende Untersuchungen *), die theils von mehr geologischem Standpunkte,

*) F. v. Richthofen, Studien aus den ungarisch-siebenbürg. Trachytgebirgen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XI, pag. 153. — G. Stache, in v. Hauer und Stache, Geologie Siebenbürgens. — Die geol. Verhältnisse der Umgegend von Unghvar. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XXI, pag. 379. — F. v. Andrian, Das südwestliche Ende des Schemnitz-Kremnitzer Trachytstockes, a. a. O., Bd. XVI, pag. 355. — G. Tschermak, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1866, pag. 33; 1867, pag. 74. — J. Szabó, Die Trachyte und Rhyolithe der Umgegend von Tokaj. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVI, pag. 82. — Zur Kenntniss der Trachytbildungen der ungarisch-siebenbürgischen Grenzgebirge, Földtany-Közlöny, 1874, pag. 78 und 178. — Die Amphibol-Trachyte der Matra in Central-Ungarn. Ebendas., Bd. XIX, pag. 417. — K. v. Hauer, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1867, 1868 und 1869. — E. v. Sommaruga, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVI, pag. 124, 269 und 461. — F. Kreutz, Das Vihorlat-Gutin-Trachytgebirge. Ebendas., Bd. XXI, pag. 1. — C. Doelter, Zur Kenntniss der quarzführenden Andesite in Ungarn und Siebenbürgen. Ebendas., Bd. XXIII. Mineralogische Mittheilungen, pag. 51. — Aus dem siebenbürgischen Erzgebirge. Ebendas., Bd. XXIV, pag. 7. — Die Trachyte des siebenbürgischen

theils bezüglich der Petrographie und chemischen Zusammensetzung unserer Gesteine in den letzten Jahren durchgeführt wurden, haben nach allen Richtungen hin die Kenntniss derselben wesentlich gefördert, keineswegs aber zu übereinstimmenden Ansichten über das Prinzip einer weiteren Classification geführt. Eintheilungen, die in erster Linie auf der petrographischen Beschaffenheit beruhen, werden immer nur theilweise zu gleichen Ergebnissen führen mit jenen, die vor Allem die geologischen Momente, das relative Alter und die Art des Auftretens der Gesteine im Grossen ins Auge fassen. Bestimmt und scharf begrenzte, in jedem Falle leicht zu unterscheidende Gruppen wird man aber, dies sei auch hier wieder bemerkt, weder auf dem einen, noch auf dem anderen Wege je erhalten, denn in der mannigfaltigsten Weise wechselnde Gemenge verschiedener Mineralspecies, wie die Gesteine der Trachytfamilie es sind, lassen sich eben nicht selbst wieder in bestimmte Species sondern.

Von petrographischem Standpunkte hat man zum ersten Anhaltspunkte der Eintheilung gewöhnlich den Feldspathbestandtheil gewählt, ein Merkmal, welches übrigens, wie schon pag. 45 bemerkt wurde, durch die neueren mikroskopischen Untersuchungen, die so ziemlich in allen Sanidin-Trachyten nebenbei auch plagioklastische Feldspathe und in allen Plagioklas-Trachyten oder Andesiten auch orthoklastischen Feldspath nachwiesen, sehr schwankend geworden ist.

Weitere Unterschiede begründet dann das Vorhandensein oder Fehlen von freien Quarzkörnern oder aber auch die mehr oder weniger sauere Beschaffenheit des Gemenges überhaupt und dann die Verbindung mit Hornblende, Augit oder Biotit.

Dabei ergaben sich dann verschiedene Gruppen, die aber, wie es wohl in der Natur der Sache begründet erscheint, in verschiedenen Gebieten und noch mehr von den verschiedenen Forschern in sehr mannigfaltiger Weise gefasst und gegen einander abgegrenzt werden.

Um ein Beispiel einer derartigen Classification zu geben, wählen wir jene, welche Herr Prof. J. Szabó neuestens für die sämmtlichen ungarisch-siebenbürgischen Trachyte aufstellte *). Er unterscheidet

---

Erzgebirges. Ebendas., Bd. XXIV. Mineralogische Mittheilungen, pag. 13. — Dr. E. Neminar, Die Eruptivgesteine der Gegend von Banow in Mähren. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1876. Mineralogische Mittheilungen, pag. 144. — Dr. Ant. Koch, Geologische Beschaffenheit der am rechten Ufer der Donau gelegenen Trachytgruppe nahe Budapest. Zeitschr. der Deutschen geol. Gesellschaft, Bd. XXVIII, pag. 293. — V. Hansel, Die petrographische Beschaffenheit des Trachytes der südlichen Bukowina. Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 150.

*) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 219.

fünf Hauptgruppen, von welchen die drei ersten noch in je zwei, durch das Vorhandensein oder das Fehlen von freiem Quarz charakterisirte Unterabtheilungen zerfallen, und zwar:

1. *a*) Biotit-Orthoklas-Trachyt und *b*) Biotit-Orthoklas-Quarz-Trachyt.
2. *a*) Biotit-Andesin- (Oligoklas-) Trachyt und *b*) Quarz-Trachyt.
3. *a*) Biotit-Labradorit-Trachyt und *b*) Quarz-Trachyt.
4. Amphibol-Anorthit-Trachyt und
5. Augit-Anorthit-Trachyt.

Die Grundlage dieser Eintheilung bildet die Association der verschiedenen Mineralien, welche an der Zusammensetzung der Gesteine Antheil nehmen, doch aber versichert Szabó, dass dieselbe auch der chronologischen Ordnung der Eruptionen selbst entspreche, indem die Biotit-Orthoklas-Trachyte die ältesten und die Augit-Anorthit-Trachyte, die der sarmatischen Periode angehören, die jüngsten der ganzen Reihe seien.

Noch sei beigefügt, dass Szabó einige gleich weiter zu erwähnende Typen trachytischer Gesteine, wie namentlich die Grünstein-Trachyte und Rhyolithe, als durch spätere Eruptionen modificirte ältere Trachyte ansieht.

Mehr auf geologischen Momenten beruhen die verschiedenen Gruppen, in welche Richthofen, Stache u. A. die trachytischen Gesteine unserer Karpathenländer sonderten.

Die von ihnen und zwar zuerst von Richthofen aufgestellte Eintheilung ist die einzige, nach welcher es bisher thatsächlich versucht wurde, die gesammten ungarisch-siebenbürgischen Trachyte auf unseren Karten in verschiedene Abtheilungen gesondert zur Darstellung zu bringen. Dieser Umstand allein schon rechtfertigt es wohl, wenn ich auch hier an derselben festhalte. Wir unterscheiden demnach:

1. **Propylite.** Die ältesten in unserem Gebiete überhaupt zum Ausbruch gelangten Gesteine, die im Allgemeinen, da sie nur selten mit Tuffgebilden in Verbindung stehen, wahrscheinlich Eruptionen auf dem Festland ihre Entstehung verdanken. Die aus ihnen zusammengesetzten Berge zeichnen sich häufig durch glockenförmige Gestalt aus. Die Propylite sind Plagioklas-Trachyte, in deren Gemenge ein trikliner, oft aber glasartiger Feldspath (Mikrotin) vorherrscht, gegen welchen der, wie es aber scheint, stets ebenfalls vorhandene orthoklastische Feldspath sehr in den Hintergrund tritt. Die Propylite zerfallen in zwei Gruppen, und zwar:

a) Grünstein-Trachyt. Besonders bezeichnend durch grüne Farbe des Gesteines. In der selbst grünlich gefärbten Grundmasse sind nebst dem triklinen Feldspath Hornblende als

wesentlicher Gemengtheil, dann accessorisch auch Augit und bisweilen Glimmer ausgeschieden, wogegen freier Quarz fehlt. Ein auffallendes Merkmal der Grünstein-Trachyte bietet ihre leichte Verwitterbarkeit; sie nehmen sehr rasch eine von der Oberfläche nach innen vorschreitende braune Färbung an, und selten nur erlangt man Stücke, die nicht durch Brausen mit Säure das Vorhandensein von bei der Zersetzung neu gebildetem Kalkspath anzeigen.

b) Dacit. Unterscheidet sich vom Grünstein-Trachyt durch das Vorhandensein von freiem Quarz. Orthoklastischer Feldspath ist nebst plagioklastischem nicht nur in der Grundmasse vorhanden, sondern oft auch in makroskopischen Krystallen ausgeschieden.

Die Propylite sind auf verhältnissmässig wenig ausgedehnte Gebiete in unseren Trachytgebirgen beschränkt. Sie erlangen aber eine sehr grosse Bedeutung durch ihre Erzführung, denn ihnen, und zwar insbesondere den Grünstein-Trachyten, gehören die altberühmten Lagerstätten von Gold in Ungarn und Siebenbürgen an, auf die wir weiter unten ausführlicher zurückkommen wollen. Dieser Umstand schon rechtfertigt, wie mir scheint, vollkommen die Trennung der Grünstein-Trachyte von den ihnen im Uebrigen allerdings sehr nahe verwandten Hargitta-Trachyten oder grauen Andesiten.

Die wichtigeren Vorkommen der Grünstein-Trachyte in Ungarn und Siebenbürgen finden sich: im Schemnitz-Kremnitzer Trachytgebirge, in welchem sie einen man möchte sagen centralen Stock bilden, der sich unmittelbar dem kleinen Massiv krystallinischer Gesteine bei Hodritsch (siehe pag. 218) anschliesst und ringsum von den jüngeren Trachytmassen umgeben ist; — bei Telkibanya und Erdöbenye im Eperies-Tokajer Zuge; — an der Nordseite des Matragebirges in der Umgebung von Recsk; — östlich bei Deutsch-Pilsen (Börszönyi), — in den weiteren Umgebungen von Nagybánya am Südende des Vihorlat-Gutin-Zuges, dann in vereinzelten Aufbrüchen zum Theil mitten in dem altkrystallinischen Gebirge, in den Gebieten zwischen dem Vihorlat-Gutin- und dem Hargitta-Zuge, wie in den Umgebungen von Borsabánya, Rodna u. s. w., endlich im siebenbürgischen Erzgebirge.

Die Dacite dagegen zeigen die grösste Verbreitung und typische Entwicklung in der Osthälfte des Vlegyasza-Stockes im Bihargebirge, dann auch im siebenbürgischen Erzgebirge. Untergeordneter treten sie aber auch in anderen Gebieten auf.

2. **Hargitta-Andesite.** Für diese Gruppe könnte man am besten den Namen Andesit schlechtweg in Anwendung bringen, wenn

man die Propylite als besondere Gruppe abscheidet. Gewöhnlich aber werden die letzteren ebenfalls mit zu den Andesiten gestellt. — In chemischer und mineralogischer Beziehung unterscheiden sich die Hargitta-Andesite in der That kaum von den Propyliten; es sind Andesite mit dichter Grundmasse, die neben triklinem Feldspath untergeordneter auch orthoklastischen Feldspath, dann Hornblende und oft auch Augit ausgeschieden enthalten; in selteneren Varietäten nur enthalten sie freie Quarzkörner. Ihre Farbe ist stets grau, oft dunkelgrau bis ins Schwärzliche, so dass sie oft den Basalten sehr ähnlich sehen; sie verwittern schwer, nehmen dabei nicht die für die Grünstein-Trachyte so charakteristische gelbbraune Farbe an und sind arm an Erzlagerstätten. Sie sind im Allgemeinen etwas jünger als die Propylite, bilden aber gleich ihnen Massen-Eruptionen.

Beinahe in allen unseren Trachytgebieten bilden die Hargitta-Andesite die weitaus vorherrschenden Gesteinsarten.

3. **Trachyte** im engeren Sinne des Wortes, oft von unseren Geologen als echte Trachyte bezeichnet. Mit einer rauhen, ins Poröse gehenden Grundmasse und vorwaltend ausgeschiedenem Sanidin und Hornblende; untergeordneter zeigt sich trikliner Feldspath; Glimmer ist oft in ansehnlicher Menge vorhanden. — Die Farbe dieser Gesteine ist vorwaltend lichtweiss oder röthlich (weisse oder rothe Trachyte).

Die Trachyte sind in unseren Gebieten jünger als die Andesite, sie bilden meist selbstständige Berggruppen oder Einzelaufbrüche im Gebiete der Andesite. Insbesondere trifft man sie häufig und charakteristisch entwickelt im Graner Gebirge. Sie stehen sehr häufig mit mächtigen Tuff-Ablagerungen in unmittelbarer Verbindung, die auf submarine Ausbrüche unserer Gesteine schliessen lassen.

4. **Rhyolithe** oder **Quarz-Trachyte**, von anderen Schriftstellern auch als Trachyt-Porphyr oder Liparit bezeichnet, deren Charakteristik schon pag. 44 gegeben wurde. Sie finden sich in unseren Gebieten in sehr mannigfachen Varietäten, die man hauptsächlich durch verschiedene Verhältnisse bei ihrer Erstarrung zu erklären versucht, die, wenn rasch erfolgt eine mehr glasige, wenn langsam eine mehr krystallinische Ausbildung bedingte.

Die Rhyolithe sind in der Regel die jüngsten Gesteine der Trachytfamilie in den Karpathengebieten; sie bilden nie Massen-Eruptionen, sondern scheinen überall durch echt vulkanische Thätigkeit entstanden zu sein. Sie treten in kleinen Aufbrüchen, in Strömen und Decken an den Seiten und Flanken der grossen Trachytgebirge, nie aber auf deren Höhen zu Tage. Auch sie stehen nicht selten mit mächtigen Tuffmassen in Verbindung.

Das Vorkommen von echten Rhyolith-Tuffen noch unter den Schichten der ersten Mediterranstufe, welches Paul (siehe pag. 635) in dem Gebiete von Salgo-Tarjan nachwies, zeigt übrigens, dass auch ältere Rhyolith-Eruptionen stattfanden.

Noch einige Worte müssen wir über die Trachyt-Trümmergesteine und Tuffe beifügen. Dieselben sind nicht nur ringsum am Fusse der Trachytgebirge angelagert und greifen in allen Buchten und Thälern in dieselben ein, sondern sie steigen auch nicht selten bis auf die Kamm- und Gipfelhöhen hinauf und nehmen an der Zusammensetzung der Gebirge selbst einen wesentlichen Antheil. Insbesondere ist das Letztere häufig mit groben Breccien der Fall, von welchen manche ganz und gar den Charakter von Eruptiv-Breccien tragen, während sie anderseits aber doch wieder durch die unmerklichsten Uebergänge mit geschichteten Breccien und Conglomeraten, mit feinen sandigen Schichten bis hinunter zu den feinsten Tuffen, der sogenannten Palla, verbunden sind. — Nur wo eine in diesen Gebilden im Allgemeinen seltene Petrefactenführung oder Lagerungsverhältnisse weitere Anhaltspunkte bieten, kann man in der Regel eine schärfere Altersbestimmung derselben erlangen.

b) Basalte.

Zwar an zahlreichen Stellen, aber stets nur in, im Vergleiche mit den Trachytgebirgen räumlich sehr beschränkten Gebieten, ja vielfach nur in ganz isolirten Einzelaufbrüchen, finden sich im Inneren wie an den Rändern unseres Beckens, hin und wieder auch etwas entfernter von demselben, in den Randgebirgen, Basaltdurchbrüche.

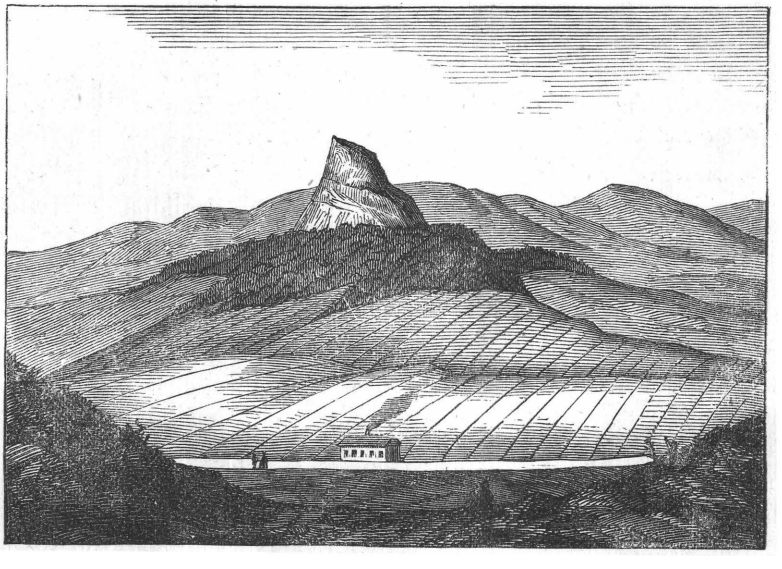
Wo immer genauere Beobachtungen vorliegen, zeigte sich, dass sie ein jüngeres Alter besitzen als die Trachyte, und wo sie mit, durch Petrefacten charakterisirten Tuffen in Verbindung stehen, gehören die letzteren der obersten Neogenstufe, das ist den Congerienschichten an.

Durchgreifende Untersuchungen an Dünnschliffen über die petrographische Beschaffenheit der steierischen und ungarischen Basalte liegen bisher nicht vor; es ist daher für die meisten ihrer Vorkommen noch nicht ermittelt, welchen Abtheilungen der ganzen Gesteinsfamilie sie zuzuzählen sind.

In der westlichen Partie des Beckens finden sich vereinzelte Aufbrüche weit im Norden bei Landsee, westsüdwestlich von Oedenburg, wo unser Gestein den Gneiss des Randgebirges durchbricht, und südöstlich davon bei Pullendorf nördlich von Güns. — Zahlreichere Einzelaufbrüche zeigt die Umgebung von Gleichenberg und Riegersburg in Steiermark mitten im Neogengebiete. Ihr Alter ist durch die

Beobachtungen von Stur*) scharf nachgewiesen. Nicht nur enthalten die mit Basalten in Verbindung stehenden Tuffe Gesteinsfragmente der Cerithienschichten sowohl, als auch von, der Epoche dieser letzteren angehörigen Trachyten eingeschlossen, sind demnach sicher jünger als die sarmatische Stufe, sondern sie überlagern auch bei Fürstenfeld, dann zwischen Fehring und Kapfenstein Tegel, welche die *Melanopsis Martiniana*, das bekannte Leitfossil der Congerienschichten, enthalten. In den Tuffen selbst dagegen finden sich mitunter in bedeutender Menge grosses Quarzgerölle, jenen des Belvedere-Schotters gleichend, und in die Zeit der Ablagerung des letzteren muss daher der Ausbruch der Gleichenberger Basalte erfolgt sein. — Was die petrographische Beschaffenheit der Basalt-Tuffe betrifft, so ist dieselbe eine sehr mannigfaltige. Häufig bilden sie sehr feste Gesteine, die vielfach in grossen Steinbrüchen ausgebeutet werden. Der imposante Fels der Riegersburg, dessen in Fig. 659 gegebene Ansicht von Andrae**) veröffentlicht wurde und der sich schroff über das umliegende sanftere Hügelland erhebt, besteht ebenfalls aus festem Basalt-Tuff und gibt ein Beispiel der mitunter so eigenthümlichen Formen des Auftretens dieser Gebirgsart.

Fig. 659. **Basalt-Tuff-Felsen der Riegersburg von Bertholdstein aus gesehen.**



Ganz vereinzelt sind Basaltaufbrüche in den Gebirgen, welche unser Becken im Norden umgrenzen; es gehören dahin die Vorkommen

*) Geologie der Steiermark, pag. 614.
**) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. VI, pag. 265.

bei Schemnitz: der kegelförmige Calvarienberg, der Typus eines vulkanischen Domes, dessen Spitze, wie die ähnlichen Basaltberge in anderen Gegenden so häufig, eine der Andacht geweihte Stätte bildet und der nicht wenig dazu beiträgt, die Schönheit des Landschaftsbildes zu erhöhen, welches die Umgebung der altberühmten ungarischen Bergstadt darbietet, — ein gangartiges Vorkommen bei Giesshübel, welches den Trachyt durchbricht und Bruchstücke desselben umschliesst, — dann noch manche andere Partien im Gebiete des Schemnitz-Kremnitzer Trachytstockes.

Noch weiter getrennt von dem Neogenbecken selbst sind die Basaltvorkommen von Alt-Hrosinkau in Mähren, südöstlich von Ungarisch-Brod, welche im Osten von den dort vorfindlichen Trachyten gleich diesen den eocenen Karpathen-Sandstein durchbrechen, auch sie wurden neuerlich von Neminar*) näher untersucht.

Von ungleich grösserer Bedeutung aber als in den bisher betrachteten Gebieten werden die Basalte im ungarischen Mittelgebirge. In zwei Regionen desselben nehmen sie einen sehr wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung des Bodens, und zwar:

a) Im Waitzener Hügelland nordöstlich von Waitzen, wo überaus zahlreiche einzeln aus dem Tertiärgebiete emportauchende Basaltmassen in einer breiten von Südwest nach Nordosten streichenden Zone an einander gereiht sind, welche man bis an den Nordrand unseres Beckens in der Umgegend von Rima-Szomlath verfolgen kann**). — Nebst den dichten festen Basalten, und zwar sogar vorherrschend gegen diese, sind hier Anamesite und Dolerite, und zwar von ziemlich verschiedenartiger petrographischer Ausbildung, vertreten: überdies fehlen auch nicht Schlacken und Laven, sowie Basalt-Breccien und Tuffe. Bezüglich des Alters dieser Gesteine wurde sichergestellt, dass sie sämmtlich jünger sind als Leithakalk und wahrscheinlich auch jünger als die Sedimentgesteine der sarmatischen Stufe.

b) Durch weniger zahlreiche, aber weit gewaltigere Einzelmassen bezeichnet ist das zweite unserer Basaltgebiete, am Südwestende des ganzen Mittelgebirges nördlich von der Westhälfte des Plattensees. Eine Verbindung der einzelnen Ausbruchsmassen vom Kabhegy bei Pala westlich von Veszprim über die Gruppe der Kapolcser Berge und jene des Badacson bis zur Tattika-Gruppe bei Szantó im Westen stellt einen nach Norden offenen Bogen vor, welchen man sich durch

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1876. Mineralogische Mittheilungen, pag. 153.

**) Stache, Die geologischen Verhältnisse von Waitzen in Ungarn. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVI, pag. 277.

den Einzeldurchbruch des Somlyoberges zu einem Ringe abgeschlossen vorstellen kann.

Unter den Gesteinen dieses Gebietes herrschen die festen dichten Basalte vor. Laven und Schlacken bilden meist die höchsten Partien der einzelnen Kegelberge, an deren sonst abgeschnittener Spitze sie nicht selten in gerundeten Kuppen emporragen. Die Flanken der Berge sind dann häufig von Tuffen und Conglomeraten umhüllt. Wo letztere selbstständig auftreten, bilden sie dagegen oft spitze, nadelförmige Kuppen.

Auch die Basalte des Plattensee-Gebirges gehören nach Bökh*) durchwegs der oberen Abtheilung der Congerienschichten an, deren tiefere Glieder noch keinen Basalt-Detritus führen. Dass ihre Eruptionen aber während einer längeren Zeitdauer fortwährten, geht aus dem Umstande hervor, dass einerseits in den Congerienschichten des Fonyod südlich vom Plattensee kleine Basaltgerölle häufig auftreten, und dass anderseits Tuffe, welche nachweisbar jünger sind als die Congerienschichten, auch noch von Gängen festen Basaltes durchsetzt werden.

Auch am Ostrand des ungarischen Beckens endlich, so bei Belincz östlich von Temesvár, und bei Buttyin nordöstlich von Werschetz durchbrechen Basaltstöcke das Neogengebiet.

Nutzbare Gesteine und Mineralien.

Reich und mannigfaltig sind die nutzbaren Producte des Mineralreiches, welches die Gesteine der Neogen-Epoche des steierisch-ungarischen Gebietes in sich schliessen.

Für Bau- und Werksteine eignen sich vortrefflich einerseits die Leithakalke und Bryozoenkalke, die insbesondere in grossen Brüchen bei Margarethen im Oedenburger Comitate, bei Sooskut im Stuhlweissenburger Comitate, dann auch bei Wildon in Steiermark u. s. w. gewonnen werden, und anderseits manche Trachyt-Varietäten. In grossem Maassstabe werden aus letzteren, namentlich im Graner Gebirge nördlich von Szobb, Würfelsteine zu Pflasterungen erzeugt und auf der Donau stromabwärts nach den unterungarischen Städten, ja bis in die Donaufürstenthümer verführt.

Zur Ziegelfabrication dienen, sowie im Wiener Becken, allerorts die Tegel oder thonigen Ablagerungen der verschiedenen Neogenstufen. Erhöhte Bedeutung erlangt die Gewinnung derselben naturgemäss in der Nähe grösserer Städte, wie am Rakosfelde bei Pest.

Aber auch für hydraulische Kalke und Cemente liefern die Neogenschichten hin und wieder vorzüglich geeignetes Materiale, so

*) Mittheilungen aus dem Jahrb. der k. ungar. geol. Anstalt, Bd. III.

der Congerienstufe angehörige Mergel bei Beocsin im Bezirke Illog in Syrmien.

Feuerfeste Thone finden sich nicht selten, namentlich in Begleitung der Kohlenflötze, auf welche wir gleich näher zurückkommen werden; anderer Art dagegen ist das Vorkommen vortrefflicher Porzellanerden, die bei Dubrinics und weiter nördlich im Unghthale am Borolloberge auftreten und nichts anderes sind als feine Rhyolith-Tuffe.

Auch die Mühlsteine endlich verdienen hervorgehoben zu werden, welche aus einer sehr quarzreichen, rauh porösen und mit zahlreichen Drusen versehenen Varietät der Rhyolithe im Hliniker Thale bei Schemnitz in ausgedehnten Brüchen gewonnen und weithin verführt werden.

Von nicht metallischen Mineralproducten, welche auf besonderen Lagerstätten vorkommend, durch bergmännische Thätigkeit gewonnen werden, haben wir zu erwähnen Steinsalz, Schwefel und Kohle.

Was das Steinsalz betrifft, so ist sein Vorkommen nur an einer Stelle unseres Beckens bei Soovar nächst Eperies, nahe dem nördlichen Ende der weit nach Norden eingreifenden Neogenbucht des Hernadthales, bekannt. Weit ausgedehntere Vorkommen werden wir aus den Neogen-Ablagerungen in Galizien und Siebenbürgen eingehender schildern. Den letzteren schliessen sich auch jene des Beckens der Marmarosch an, welches durch das Südende des Vihorlat-Gutin-Trachytzuges von dem grossen ungarischen Becken geschieden wird.

Von grösserem theoretischen als praktischen Interesse ist das Vorkommen von Schwefel in den Neogen-Ablagerungen von Radoboj in Croatien.

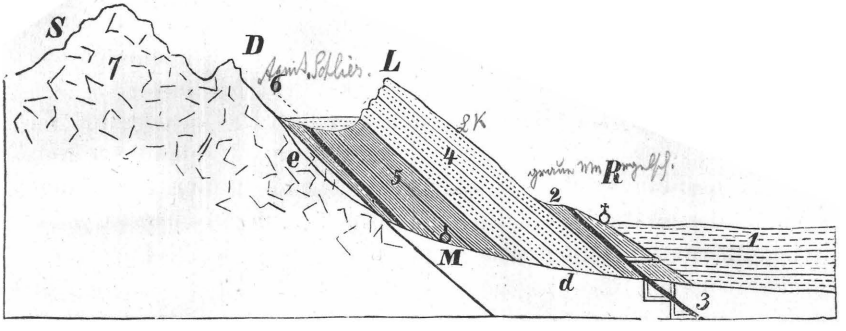
Der folgende schon vor langer Zeit von Morlot*) gegebene Durchschnitt (Fig. 660), in welchem ich nur die Bezeichnung der Schichten nach den neueren Anschauungen berichtigt habe**), macht die Verhältnisse des Vorkommens ersichtlich.

Auf dem Trias-Dolomit (*7*) folgt zunächst ein Schichtencomplex sandig thoniger Schiefer (*5*) mit Kohlenflötzen (*6*), dessen tieferes Niveau den Sotzka-Schichten oder der aquitanischen Stufe, dessen höheres aber, das durch zahlreiche Petrefacten charakterisirt ist, dem Schlier oder der ersten mediterranen Stufe angehört; darüber folgt (*4*) der Leithakalk der Malagora und weiter Mergelschiefer (*2*), in den tieferen Theil grau gefärbt mit zwei Schwefelflötzen (*3*), deren oberes 10—40, und deren unteres 26—32 Centimeter mächtig ist. Diese

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1850, pag. 268.

**) Paul, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1874, pag. 223. — R. Hörnes, Ebendas., pag. 239. — Pilar, Ebendas., 1877, pag. 99.

Fig. 660. **Schwefelflötze von Radoboj.**



S Berg Schuschez (Velki Schlep). *R* Radoboj. Berghaus.
D Dedek. *M* Schmelze.
L Malagora.

grauen Mergelschiefer enthalten jene zahllosen Fossilreste: Pflanzen, Insecten, Fische u. s. w., die bereits bei Schilderung der Petrefacten der Neogenformation wiederholt erwähnt wurden; nach oben gehen sie allmählig in die gewöhnlichen „weissen Mergel" über. Das oberste Neogenglied endlich bilden in horizontalen Schichten discordant den weissen Mergeln angelagerte Congerienschichten (*1*).

So klar die Lagerungsverhältnisse in Radoboj auch sein müssen, da sie von allen Beobachtern in gleicher Weise dargestellt werden, so grosse Schwierigkeiten bietet es doch, wie mir scheint, sie mit den jetzt herrschenden Anschauungen über die Gliederung unserer Neogengebilde in Einklang zu bringen. Während Paul mit vollster Bestimmtheit die grauen Mergelschiefer als ein Aequivalent der weissen Mergel in die sarmatische Stufe stellt, werden dieselben von Anderen als Schlier bezeichnet, und führt Fuchs in seiner neuesten Arbeit*) ihre Flora als ein Beispiel der Flora der ersten mediterranen Stufe auf, obgleich er selbst in einer nur wenig älteren Publication**) den Nulliporenkalk von Radoboj, der unter den Mergeln liegt, als echten Leithakalk anerkennt.

Praktisch werthvoller aber als alle bisher erwähnten Vorkommen sind die Braunkohlen und Lignite der steierisch-ungarischen Neogen-Ablagerungen.

Alle derartigen bisher bekannt gewordenen Lagerstätten fossilen Brennstoffes sind entweder an den Rändern des Beckens, in reichster Menge in den oft so weit in das Innere des ehemaligen Festlandes

*) Führer zu den Excursionen der Deutschen geol. Gesellschaft u. s. w., pag. 93.

**) Ueber den sogenannten Badener Tegel auf Malta. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, 1876, Bd. LXXIII, pag. 7[illegible]

eingreifenden Buchten desselben oder aber auch am Saume der Inselgebirge aufgeschlossen. Ob auch die mittleren Theile des Tieflandes Kohlenflötze führen, ist, der mächtigen hier vorhandenen Bedeckung durch Diluvial- und Alluvialgebilde wegen, nicht bekannt.

In grösstem Maassstabe ausgebeutet werden bisher die Vorkommen am Westrande des Beckens in Steiermark, dann am Nordrande in der Umgegend von Salgo-Tarjan und in den Niederungen zwischen der Matra im Süden und dem oberungarischen krystallinischen Massiv im Norden überhaupt. Ueberaus ergiebige Lagerstätten wurden neuerlich überdies im Süden am Rande der croatischen und slavonischen Gebirge aufgeschlossen, wogegen aus den anderen Gebieten des Nordrandes, sowie aus jenen des Ostrandes, — aber theilweise wohl auch nur, weil bisher noch weniger Arbeit auf die Aufsuchung verwendet wurde, — nur Vorkommen von geringerer Bedeutung bekannt geworden sind.

Alle Stufen der Neogenformation sind, wie man gegenwärtig wohl mit Zuversicht sagen darf, unter günstigen Umständen kohleführend, mitunter finden sich in ein und derselben Gegend Flötze, die verschiedenen Neogenstufen angehören, über einander abgelagert.

Was die Art des Vorkommens betrifft, so ist dasselbe jenem der lymnischen Flötze der Steinkohlenformation weit ähnlicher als jenem der paralischen Flötze. Meist hat man es nur mit einem oder ganz wenigen Flötzen zu thun, die gewöhnlich nur unter Mitwirkung von Süsswasser zur Ablagerung gelangten. Die Mächtigkeit der Flötze übersteigt oft um ein Bedeutendes jene der mächtigsten Flötze der Steinkohlenformation; ihre Bildung dürfen wir in den weitaus meisten Fällen auf Torfmoore zurückführen.

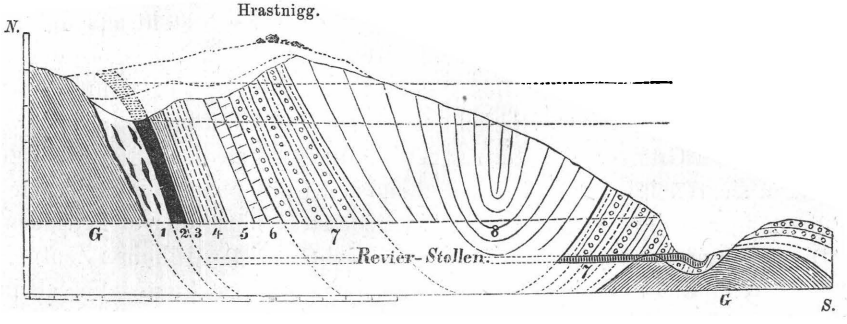
Am Westrand des Beckens, in der steierischen und croatischen Bucht, sind vorerst eine Reihe von der aquitanischen oder theilweise der ersten mediterranen Stufe angehörigen Kohlenflötzen zu erwähnen. Wenig mächtige derselben haben wir bereits in einer tieferen Stufe der bei Radoboj entwickelten Schichtenreihe kennen gelernt; unter sehr ähnlichen Verhältnissen wie diese finden sich nun allerorts in den langen Zügen der Neogengesteine, welche aus der südlichen Hälfte der Grazer Bucht, dann aus der croatischen Bucht gegen Westen in das Innere des Alpengebietes eingreifen, Flötze von mitunter sehr ansehnlicher Mächtigkeit und Ausdehnung.

Diese Züge wurden insbesondere von Zollikofer*) eingehend beschrieben, ihnen gehören nebst zahlreichen anderen die wichtigen Bergbaue von Buchberg, von Tüffer, Hrastnigg und Doll, von Trifail

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. X, pag. 157, Bd. XII, pag. 311.

u. s. w. an. Ueberall sind die Schichten steil geneigt, oft muldenförmig zwischen den die Züge im Norden und Süden begrenzenden Gebirgen eingeklemmt. Noch ein Beispiel des Vorkommens mag das von Zollikofer gegebene Profil des Zuges bei Hrastnigg geben (Fig. 661).

Fig. 661. **Kohlenflötz von Hrastnigg.**



Es bezeichnen in demselben:

G Schiefer und Sandsteine der Steinkohlenformation, welche das Grundgebirge bilden.

1 Bituminöse Letten mit Kohlennestern.

2 Kohlenflötz, 20 Meter mächtig.

3 Mergelschiefer von dunkleren und lichteren Farben.

4 Buntfärbige Mergelschiefer.

5 Hydraulischen Kalk.

6 Festen geschichteten, gelblichen Mergelkalk.

7 Leithakalk mit eingelagerten Sandsteinen.

8 Mergelschiefer und Sandsteine.

Die Gesammtmächtigkeit des Tertiärsystemes, von welchem aber mindestens die Glieder *7* und *8* schon der oberen mediterranen Stufe angehören, wird auf 400 bis 500 Meter geschätzt.

Noch grösser als in Hrastnigg ist die Mächtigkeit des in mehrere Bänke getheilten Flötzes in Trifail, dieselbe beträgt bei 40 Meter.

Einigermaassen abweichend gestalten sich die Verhältnisse in der Kohlen-Ablagerung von Eibiswald und Wies, die dem Glimmerschiefer aufruht, welcher die nördliche Hälfte der Grazer Bucht im Süden begrenzt. Nur am Rande gegen diesen sind die Schichten steiler geneigt, weiter nach Norden, gegen den offenen Theil des Beckens zu, werden sie flacher und flacher. Die Mächtigkeit des Flötzes steigt hier kaum über 4 Meter. Was die geologische Stellung dieser Ablagerung betrifft, so verlegt sie Fuchs, wie schon früher bemerkt, an die Basis der zweiten mediterranen Stufe.

Nicht minder reich an Kohle als die genannten älteren Schichten sind die Süsswasser-Ablagerungen der zweiten mediterranen Stufe in der Grazer Bucht. Dieser gehört nach den Bestimmungen von Stur die mächtige Lignit-Ablagerung des Köflach-Voitsberger Gebietes südlich von Graz an. Dieselbe ist auf einen Flächenraum von ungefähr $^3/_4$ Quadratmeilen bekannt. Das Flötz ruht theilweise unmittelbar auf dem Grundgebirge, theilweise wird es vom letzteren durch eine Zwischenlage von sandigen Schichten getrennt. Es besteht aus dunkel gefärbtem Lignit und erreicht stellenweise eine Mächtigkeit bis gegen 40 Meter. Im Hangenden folgen erst thonige Schichten, dann weiter Leithakalkschotter. Die Schichten liegen grösstentheils horizontal, nur an den Grenzen der ganzen Ablagerung gegen das ältere Gebirge zeigen sie geneigte Lage. Die bedeutendsten Kohlenbaue, die Steiermark überhaupt besitzt, werden in dem in Rede stehenden Gebiete betrieben. Die Erzeugung derselben beträgt jährlich schon bei 10 Millionen Zentner.

Wohl nicht minder reich an Vorkommen fossilen Brennstoffes als in Steiermark sind, wie die geologischen Untersuchungen und die Schürfungen der letzten Jahre übersehen lassen, die Neogenschichten in den südlichen Theilen unseres Gebietes in Croatien und Slavonien. Eine zusammenhängende Darstellung derselben hat kürzlich Herr K. M. Paul*) veröffentlicht. Nicht weniger als 66 verschiedene Lokalitäten zählt derselbe auf, an welchen mehr weniger mächtige und zum Theile weit fort anhaltende Flötze durch bergmännische Arbeiten aufgeschlossen sind. Sie gehören sehr verschiedenen Niveaux von der aquitanischen Stufe bis hinauf in die höchsten Abtheilungen der Congerienstufe an. wie die folgenden tabellarischen Zusammenstellungen der Schichtengliederung in den bisher am genauesten untersuchten Gebieten in Nord-Croatien, dann in West-Slavonien erkennen lassen.

In der Congerienstufe sind, wie aus diesen Tabellen hervorgeht, stets nur Lignitflötze zu finden, und zwar zeigen sich dieselben vorzugsweise in den unteren Paludinen- (oder Viviparen-) Schichten. Sie sind gewöhnlich nicht sehr mächtig, einen, selten nur über zwei Meter, häufig aber, wie in den Ablagerungen bei Neu-Gradiska, Brood u. s. w., folgen mehrere Flötze über einander. — In den tieferen Stufen der Neogenformation dagegen zeigen sich überall Braunkohlenflötze, auch ihre Mächtigkeit steigt selten über 1—2 Meter.

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XXIV, pag. 289.

Gliederung der Neogenschichten und Kohlenflötze in Nord-Croatien.

Aquitanische Stufe. Sotzka-Schichten.	Mergel und Kalksandsteine mit *Mel. Escheri*, *Cer. margaritaceum*, *Cer. plicatum*, *Cyrena*, *Panopaea* u. s. w.	Liegendflötze von Veternica, Golubovac, Gotalovec, Flötze von Grana.
Erste Mediterranstufe.	Untere (Horner) Schichten. Mergel mit *Turritella gradata*, *Cer. plicatum*, *Card. cf. Burdigalense*, *Myt. cf. Haidingeri*, *Ostrea fimbriata* u. s. w.	Hangendflötze von Radoboj, Ober-Semmica, Veternica, Golubovac und Drenovec.
Zweite Mediterranstufe.	Obere Schichten, Leithakalk mit *Pect. latissimus*, *Pectunculus* u. s. w.	—
Sarmatische Stufe.	Graue Mergel mit Insectenresten und Schwefelflötzen.	—
	Weisse Mergel.	—
Congerienstufe.	Tegel und Sande mit *Valenciennesia Pauli*, *Mel. Martiniana*, *Cardien*, *Planorbis* u. s. w.	Lignitflötze von Jerovec-Tusnocerrje, Lepavina-Csarovdar, Glogovec-Sokolovac-Subotica, Hussinec.

Gliederung der Neogenschichten und Kohlenflötze in West-Slavonien.

Aquitanische Stufe oder Sotzka-Schichten.	Požeganer Conglomerat.	—
	Grüner Sandstein.	Flötze von Maticevic, Paulovce, Sevci; Flötze von Zagradje und Sibin.
	Blaugraue Mergel und Schiefer.	—
	Lichte Mergel mit *Cinnamomum lanceolatum*.	—
Mediterranstufe.	Foraminiferenreiche sandige Tegel mit *Vaginella depressa*.	—
	Leithakalk mit *Clypeaster grandiflorus*, *Pect. aduncus* u. s. w. Nulliporen- u. Amphisteginenbänke.	—

Sarmatische Stufe.	Graue Mergel, Schiefer und Sandsteine mit Pflanzen- und Insectenresten.	Braunkohlenflötze des Zuges Mitrovac-Kutjevo-Gradistje; Flötze von Batinjani, Dobrakuca, Kosarina.
	Weisse Mergel mit *Planorbis, Limnaeus* u. s. w.	—
Congerienschichten.	Congerienschichten, Sande mit *Cong. rhomboidea, Cardien, Valenciennesia* u. s. w.	Lignitflötze bei Velika, Vučin, Rienczi.
Paludinenschichten.	Untere Paludinenschichten mit *Pal.* (*Vivip.*) *Neumayri, Fuchsi, Unio maximus.*	Lignitflötze von Novska, Ober-Raic, Neu-Gradiska, Liegendflötz von Malino; Flötze von Tomica, Ješevik u. s. w. bei Brood.
	Mittlere Paludinenschichten mit *Pal.* (*Vivip.*) *bifarcinata, stricturata* u. s. w.	Lignitflötze von Sibin, Slobodnica, Gromačnik.
	Obere Paludinenschichten mit *Pal.* (*Vivip.*) *Vukotinovichi, Zelebori, Hörnesi, Sturi* u. s. w., Unionensande bei Podvin.	Lignitflötz im Csaplagraben.

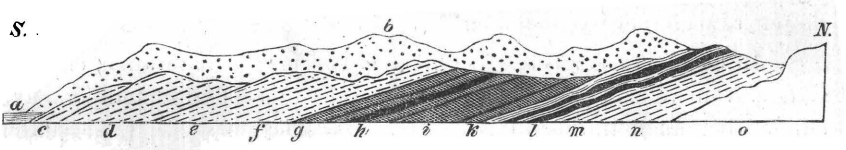
Die folgende Figur 662, ein von Neumayr und Paul entworfener Ideal-Durchschnitt der westslavonischen Neogen-Ablagerungen in der Gegend zwischen Neu-Gradiska und Brood, zeigt im Detail die Schichtenfolge der Congerienschichten dieses Gebietes.

Was die Braunkohlenführung der Eipel-Sajo-Niederung in Nord-Ungarn betrifft, so finden sich hier*) drei Flötze über einander entwickelt, von welchen das oberste 1 Meter, das mittlere 2—2$^1/_2$ Meter und das tiefste eine solche von kaum mehr als $^1/_4$ Meter Mächtigkeit besitzt. Erst im Hangenden des Schichtencomplexes, dem diese Flötze angehören, finden sich Sandsteine mit den Fossilien der Mediterranstufe.

Ohne die Kohlenvorkommen in anderen Gebieten, deren sich noch gar manche anführen liessen, weiter zu berühren, erwähne ich schliesslich nur noch, dass am Ostrande unseres Beckens in der weit

*) K. M. Paul, Das Tertiärgebiet nördlich von der Matra in Nord-Ungarn. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVI, pag. 515.

Fig. 662. **Ideal-Durchschnitt der westslavonischen Lignit-Ablagerungen.**



a Terrassen-Diluvium
b Löss
c Lager der *Viv. Vukotinovichi*
d „ „ „ *Zelebori*
e „ „ „ *Hörnesi* und Unionensande
f „ „ „ *Sturi* und *ornata*
} obere Paludinenschichten.
g „ „ „ *notha*
h „ „ „ *stricturata*
i „ „ „ *bifarcinata*
k Petrefactenleerer Sand
} mittlere Paludinenschichten.
l Lager der glatten *Viviparen* und des *Unio maximus*. — Hauptlager der Lignite (untere Paludinenschichten).
m Höhere Congerienschichten mit *Card. slavonicum*.
n Tiefere Congerienschichten mit *Cong. rhomboidea*.
o Weisse Mergel (sarmatisch).

nach Süden eingreifenden Bucht des Temesthales bei Karansebes ebenfalls ausgedehnte Braunkohlenflötze gefunden wurden*), die theils der oberen mediterranen, theils der sarmatischen Stufe angehören.

Den Eruptivgesteinen der Neogen-Epoche, und zwar insbesondere den Grünstein-Trachyten, gehören endlich auch die meisten der zahlreichen Lagerstätten von Edelmetallen an, auf welche die altberühmten Gold- und Silberbergbaue der Karpathenländer im Betriebe stehen. Die wichtigsten derselben befinden sich in den Umgebungen von Schemnitz und Kremnitz, im Schemnitzer Trachytstock, — in den Umgebungen von Nagybánya, Felsőbánya und Kapnik am Südende des Vihorlat-Gutin-Trachytzuges, — bei Rodna in dem Gebiete zwischen dem letztgenannten und dem Hargitta-Zuge, — und im siebenbürgischen Erzgebirge. Aber auch noch an zahlreichen anderen Stellen, wie bei Parad im Matragebirge, bei Deutsch-Pilsen im Graner Trachytgebirge, bei Telkibánya im Eperies-Tokajer Stock u. s. w., kennt man Erzlagerstätten, die nebst anderen Metallen auch Gold und Silber führen.

Alle bezeichneten Lagerstätten sind mehr weniger regelmässige Gänge, die in den weitaus meisten Fällen im Grünstein-Trachyt selbst aufsetzen, oder doch zu diesem Gestein in gewissen Beziehungen stehen. Ihre Ausfüllung besteht meist der Hauptsache nach aus Quarz, in welchem dann die verschiedenen Erze einbrechen.

---

*) Paul und Hörnes, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1874, pag. 387.

Nur wenig weitere Worte kann ich über einige der wichtigsten dieser Erzlagerstätten beifügen.

In Schemnitz selbst*) unterscheidet man etwa zwanzig einzelne Gänge, von welchen die meisten und wichtigsten im Grünstein-Trachyt, einige aber auch im Syenit aufsetzen. Die meisten dieser Lagerstätten aber, denen man eine für Erzgänge ganz ungewöhnliche Mächtigkeit bis zu 40 Meter und darüber zuschreibt, bestehen aus Systemen einzelner unter einander mehr wenig vollkommen paralleler schmaler Klüfte, die in ihrem Bestande vielfach wechseln, indem sie in ihrem Fortstreichen sich verzweigen und theilen, wieder vereinigen, bald sich verschmälern und auskeilen, bald wieder weiter eröffnen u. s. w. — Die Zwischenräume zwischen diesen Klüften sind von dem Gestein, in welchem das ganze System entwickelt ist, also meist von Grünstein-Trachyt, ausgefüllt. Diese Gangsysteme sind daher auch nirgends durch scharfe Grenzen von dem Nebengestein geschieden. Einzelne derselben, so insbesondere das wichtigste, der „Spitaler Gang", sind auf sehr beträchtliche Erstreckungen hin bekannt. Derselbe ist dem Streichen nach auf eine Länge von $1^1/_2$ Meilen zu verfolgen und dabei auf eine halbe Meile weit aufgeschlossen und in Abbau gesetzt; dem Verflächen nach hat man ihn auf nahe 700 Meter, entprechend einer Vertikalhöhe von 550 Meter, durch bergmännische Arbeiten eröffnet.

Die Erzführung der Schemnitzer Gänge besteht zumeist aus silberhältigem Bleiglanz, Blende und Eisenkies, denen sehr fein vertheilt und nur selten dem freien Auge sichtbar gediegen Gold beigesellt ist.

Die Lagerstätten von Kremnitz**) unterscheiden sich von jenen von Schemnitz durch das Auftreten mächtiger compacter Quarzmassen, welche die Gänge bilden, und denen die Erze, namentlich Gold, fein eingesprengt sind.

Auch die Lagerstätten in den Umgebungen von Nagybánya sind zumeist Quarzgänge, die im Grünstein-Trachyt aufsetzen.

Etwas verschieden sind die Vorkommen, auf welche die Bergbaue von Rodna betrieben werden. Die Erze, und zwar Eisenkies und Zinkblende mit Bleiglanz, finden sich auf Lagerstätten, welche in primären Gesteinen, und zwar namentlich an der Berührungsstelle zwischen Glimmerschiefer und körnigem Kalk auftreten und daher

---

*) M. V. Lipold, Der Bergbau von Schemnitz in Ungarn. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVII, pag. 31.

**) E. Windakiewicz, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVI, pag. 217.

früher auch als diesen Gesteinen eingebettete wirkliche Lager betrachtet wurden. Eine nähere Untersuchung *) jedoch hat gezeigt, dass sie viel jüngerer Entstehung sind und ebenfalls mit den Trachyten, welche das Rodna'er Gebirge durchsetzen, in Verbindung stehen.

Ueberaus mannigfaltig endlich sind die Verhältnisse des Vorkommens der Erzlagerstätten im siebenbürgischen Erzgebirge. Ein allgemeines Bild derselben hat Pošepny**) gegeben. Seiner Darstellung zufolge nehmen sie die mannigfaltigsten Formen von Gängen, Stöcken, Lagern u. s. w. an, die theils von den Eruptivgesteinen selbst, theils in der unmittelbaren Nachbarschaft derselben von anderen Gesteinen umschlossen werden. Stets sind sie das Product einer späteren Bildung in grossentheils wohl durch die Eruption der Trachyte selbst gestörten und dislocirten Gebirgsmassen.

Die Goldbergbaue des siebenbürgischen Erzgebirges sind die reichsten unserer Monarchie, ja von Europa überhaupt; in einigen derselben, namentlich in Vöröspátak bei Abrudbánya, findet man das Metall nicht nur fein vertheilt, sondern in grösseren platten- und drahtförmigen Gestalten, mitunter auch in prachtvollen Krystallen. — An einigen anderen Orten, so insbesondere in Offenbánya und Nagyag, ist es mit dem sonst so überaus selten vorkommenden Tellurmetalle verbunden.

Die Bedeutung der Goldbergbaue der Karpathen ist in langsamer, aber stetiger Abnahme begriffen, doch stellt ihr Suess in seinem so überaus lehrreichen Werke: „Die Zukunft des Goldes“ ***), welches die Verhältnisse des Vorkommens und der Production der Edelmetalle auf der ganzen Erde zur übersichtlichen Darstellung bringt, eine grössere Entwicklung für die Zukunft in Aussicht.

Wohl nur von lokalem Werthe sind Brauneisensteine, welche namentlich in Verbindung mit den Trachyt-Tuffen und Trachyt-Trümmergesteinen vorkommen und in einigen Gegenden im nordöstlichen Ungarn, wie bei Munkács, Szinna u. s. w., ausgebeutet und verschmolzen werden.

Grösseres Interesse aber bietet endlich das Vorkommen von Edelopal, bei Czervenitza im Eperies-Tokajer Trachytzuge, das einzige, an welchem dieser mit Recht so beliebte, überaus seltene Schmuckstein durch regelmässige bergmännische Arbeiten gewonnen wird. Er bricht auf sehr unregelmässigen und oft unterbrochenen Klüften im Trachyt.

---

*) C. Freih. v. Beust, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1869, pag. 367. — F. Pošepny, Ebendas., 1870, pag. 20.

**) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVIII, pag. 52 und 297.

***) Wien 1877.

4. Neogenbecken im Inneren der Alpen.

Schon im Vorigen haben wir gesehen, dass namentlich am Ostrande der Alpen aus dem grossen steierisch-ungarischen Becken tiefe Buchten und Fjords in das Innere der Bergmassen eindringen, deren Grund von Neogengebilden erfüllt ist und die erkennen lassen, dass die Küstenlinie des alten Neogenmeeres in Folge der vielfältigsten Krümmungen eine überaus bedeutende Längenentwicklung besass. Nebst den hier erfolgten Ablagerungen jedoch, die immer noch mit jenen des offenen Meeres in unmittelbarer Verbindung stehen, beobachten wir in vielen der tieferen, als Längs- oder Querthäler ausgebildeten Niederungen, im Inneren der Alpenländer selbst, Neogen-Ablagerungen, die, ausser jedem jetzt noch erkennbaren Zusammenhange mit den Meeren am Aussenrande, in völlig isolirten Wasserbecken zum Absatz gelangten.

Die grosse Mehrzahl dieser Ablagerungen deutet auch in der That durch die Beschaffenheit der organischen Reste auf einen Absatz aus Süsswasser; durch eine reiche Braunkohlenführung sind viele derselben von grosser Wichtigkeit für unsere an mineralischem Brennstoff sonst so armen Alpenländer.

Die genauesten Untersuchungen liegen uns über die in den östlicheren Theilen der ganzen Alpenkette befindlichen derartigen Vorkommen von D. Stur vor*). Man findet dieselben an zahlreichen Stellen entlang den Thälern aller grösseren Flüsse, so im Ennsthal, im Mürz- und Murthal, im Drauthal u. s. w. — Zwei wesentlich verschiedene Stufen lassen sich unterscheiden; die ältere, die namentlich im Mürz- und unteren Murthal entwickelt ist, entspricht im Alter den mediterranen Stufen des Wiener Beckens. Ihr gehören die Braunkohlen-Ablagerungen von Parschlug, Turnau, Urgenthal u. s. w. im Mürzthale, jene von Leoben und Fohnsdorf bei Judenburg im Murthale u. s. w. an. An allen diesen Orten findet man zunächst über dem, den Primär- oder älteren paläozoischen Formationen angehörigen Grundgebirge, in horizontalen oder doch nur wenig geneigten Schichten, zunächst Mergelschiefer und Sandsteinschichten mit einer überaus reichen Landflora und hin und wieder mit Wirbelthierresten, welche mit solchen des Leithakalkes und der sarmatischen Stufe des Wiener Beckens übereinstimmen; über diesen Schichten, welche die

*) Ueber die neogenen Ablagerungen im Gebiete der Mürz und Mur in Ober-Steiermark. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XIV, pag. 218. — Geologie der Steiermark. Graz 1871.

Kohlenflötze enthalten, folgen Conglomerate, die bei Leoben ebenfalls Säugethierreste enthalten, durch welche sie als dem Leithakalk-Conglomerat angehörig charakterisirt werden.

Die grösste Bedeutung durch ihre Kohleführung erlangen die in Rede stehenden Ablagerungen bei Leoben und dann bei Fohnsdorf nächst Judenburg. Am ersteren Orte beträgt die Gesammterstreckung der kohleführenden Neogenmulde, die übrigens nur der zurückgebliebene Theil eines ehemals viel grösseren Beckens zu sein scheint, bei 4000 Meter in der Länge und bei 1400 Meter in der grössten Breite. Das nahe am Grundgebirge lagernde Flötz steigt in seiner Mächtigkeit bis 12 Meter und enthält eine vortreffliche muschlig brechende Braunkohle, sogenannte Glanzkohle. Die Gesammterzeugung der verschiedenen hier bestehenden Bergbaue beträgt jährlich über $2^1/_2$ Millionen Zentner.

Eine noch wesentlich grössere Erstreckung zeigt das Kohlenflötz von Fohnsdorf, an der Nordseite des unterhalb Judenburg zu einem weiten Becken ausgebreiteten Thales der Mur. Von dem Rande des krystallinischen Grundgebirges im Norden, dem entlang dasselbe auf mehr als $1^1/_2$ Meilen weit im Zusammenhange fortstreicht, fällt es mit sanfter Neigung von ungefähr 19 Grad gegen die Mitte des Beckens zu und wurde daselbst in neuerer Zeit durch glückliche Bohrungen in einer Tiefe von 292 Meter mit der Mächtigkeit von nahe 9 Meter aufgeschlossen. Nahe am Rande der Mulde ist das Flötz nur durch eine wenige Fuss mächtige Conglomeratschichte vom Grundgebirge getrennt. Weiter gegen die Muldenmitte zu schieben sich dagegen Schieferschichten, die noch ein zweites Flötz enthalten, und Sandsteinschichten ein. Sehr interessant ist eine im Hangenden des Hauptflötzes zwischen den anderen Mergelschieferschichten liegende, 2 bis 4 Meter mächtige Bank von weissem, sehr plastischem feuerfesten Thon, dem sogenannten Seifenschiefer, die ein in gleicher Regelmässigkeit und Verbreitung wie die Kohle selbst fortstreichendes Flötz darstellt.

Die Jahreserzeugung der Kohle aus dem Fohnsdorfer Flötz ist in den letzten Jahren auf 5 Millionen Zentner gestiegen.

Eine Reihe weiterer Ablagerungen, — sie sind insbesondere im oberen Mur- und Drauthal, dann auch im Ennsthal u. s. w. entwickelt, — werden im Alter als der obersten oder Congerienstufe des Wiener Beckens entsprechend betrachtet; sie bestehen der Hauptsache nach aus mächtigen Conglomerat- oder Schottermassen (Belvedere-Schotter), unter denen aber nicht selten auch sandige, thonige oder mergelige Schichten mit Lignitflötzen liegen. Hieher gehören beispielweise die mächtigen Neogengebilde in dem kärntnerischen Becken südlich von Klagenfurt, welche Züge zu beiden Seiten des Drauflusses bilden, und viele Schottermassen im Inneren unserer Alpenthäler, von

denen es übrigens durchaus noch nicht allerorts festgestellt erscheint, ob sie wirklich der Neogenformation oder aber der Diluvialformation angehören.

Wir haben oben bemerkt, dass die meisten unserer inneralpinen Neogen-Ablagerungen nur Süsswasser- und Land-Organismen enthalten, daher als Absätze aus salzfreien Binnengewässern zu betrachten sind. Ganz fehlt es aber auch nicht an völlig isolirten Becken mit einer marinen Fauna. Hieher gehören insbesondere die Ablagerungen des Lavantthales in Kärnten, die aus zwei Stufen bestehen; die untere wird aus Schichten von Schieferthonen, Sandsteinen und Conglomeraten gebildet, die wenig mächtige Flötze von Glanzkohle umschliessen, und an einigen Stellen in reicher Menge fossile Conchylien, durchwegs Arten, die auch in den Marineschichten des Wiener Beckens vorkommen, enthalten. Eine höhere Stufe besteht aus Mergeln und Thonen mit mächtigeren Lignitflötzen. — Von grossem Interesse erscheint es, dass neuerlich in den Hangendschiefern des zweiten oder mittleren der Kohlenflötze des Lavantthales eine ungefähr einen Meter mächtige Bank mit Mergel-Concretionen aufgefunden wurde, welche bei 30 Prozent Phosphorsäure enthalten *). — Eine zweite Ablagerung mit marinen Petrefacten ist in dem merkwürdigen Wocheiner Kessel in Krain bekannt geworden. Unter mächtigen, als Belvedere-Schotter gedeuteten Gerölle-Ablagerungen treten hier Sandsteine und Mergel auf, die nebst Pflanzenresten auch das die aquitanische Stufe bezeichnende *Cerithium margaritaceum* und andere Meer-Conchylien enthalten. — Da man nicht wohl an das ehemalige Vorhandensein ganz kleiner, ringsum abgeschlossener, mit Salzwasser erfüllter Seebecken an den bezeichneten Orten denken kann, so muss man wohl annehmen, dieselben seien zur Neogenzeit doch ebenfalls durch offene Kanäle mit dem Meere am Aussenrand der Alpen in Verbindung gestanden.

Weit seltener und von geringerem Umfange als in den östlichen Theilen der Alpenkette sind isolirte Neogen-Ablagerungen in der westlichen Hälfte derselben. Wir erwähnen von denselben nur Conglomerate und Sandsteine, die bei Innsbruck von Pichler entdeckt wurden und Pflanzenreste führen, die nach der Untersuchung Unger's der Neogenformation angehören.

---

*) Wolf, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, pag. 145.

5. Neogenformation am Südrand und in den südöstlichen Ausläufern der Alpen.

In verhältnissmässig nicht sehr grosser Verbreitung treten am Südrande der Alpen gegen die lombardisch-venetianische Ebene Neogenschichten zu Tage. Unter denselben sind weder sarmatische noch Congerienschichten in typischer Entwicklung vertreten, und Süsswasser-Ablagerungen überhaupt sind im Allgemeinen von geringer Bedeutung. — Die jüngsten neogenen Marin-Ablagerungen, — die Pliocenschichten, — die weiter nach Süden in den Apenninen-Gebieten eine so grosse Rolle spielen, werden übrigens neuerlich von Fuchs mit den Congerienschichten in die gleiche Altersstufe gestellt.

Von den eigentlichen Randgebilden fällt nichts in das Gebiet unserer Monarchie, nur einige in Buchten abgelagerte Vorkommen in Süd-Tirol gehören derselben an. Ohne in weiteres Detail einzugehen, will ich daher nur kurz erwähnen, dass, abgesehen von jüngeren Ablagerungen, auch die älteren drei Stufen unserer Formation in den Südalpen vertreten sind. So gehören der aquitanischen Stufe die kohleführenden Schichten von Zovenzedo, deren Anthracotherienreste unlängst Hörnes*) eingehender beschrieb, ferner die an fossilen Echinodermen reichen Kalksteine und Sandsteine von Schio, sowie die Grünsande von Belluno an, die über Nummulitenschichten liegen. — Der ersten mediterranen Stufe fallen, wie R. Hörnes**) nachwies, gewisse Ablagerungen in den Monte Berici und im Val Sugana zu, die hauptsächlich durch *Isocardia subtransversa* charakterisirt sind, während von Andrian***) untersuchte Schichten im Pissavaccathal und Cualbathal bei Strigno eine ziemlich reiche Fauna führen, welche mit jener von Grund und Pötzleinsdorf übereinstimmt und daher die zweite mediterrane Stufe bezeichnet.

Noch ärmer an Neogen-Ablagerungen endlich sind die südöstlichen Ausläufer der Alpen, die Karstgebiete Istriens, der Küstenländer und Dalmatiens. Hier haben wir es beinahe nur mit Süsswassergebilden zu thun, die in abgeschlossenen Becken zur Ablagerung gelangten, die aber mitunter auch wieder Braunkohlen führen. Wohl die ausgedehnteste dieser Ablagerungen ist jene, welche den Grund der Cettina-Ebene bei Sign in Dalmatien ausfüllt; bei Gelegenheit der Uebersichtsaufnahmen fanden wir†) daselbst

*) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1876, pag. 105.
**) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 178.
***) Ebendas., 1868, pag. 50.
†) Hauer, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVIII, pag. 451.

bei Miočic und Ribařic in reicher Menge vortrefflich erhaltene Conchylien welche Neumayr*) beschrieb und als der Congerienstufe angehörig erkannte.

Ueber ein anderes nicht minder interessantes Vorkommen bei Collane auf der Insel Pago gab neuerlich Radimski**) Nachricht. Auch hier liegen über Nummulitenschichten muldenförmig Mergelschiefer mit Kohlenflötzen, dann einigen fossilen Pflanzen und Conchylien, die auf Congerienschichten deuten.

Noch sei schliesslich eines sehr merkwürdigen Vorkommens erwähnt, welches bei Gelegenheit des Baues eines Leuchtthurmes auf dem Inselchen Pelagosa, südlich von Lissa, aufgefunden wurde***). Es tritt daselbst ein versteinerungsreicher Nulliporenkalk auf, der grosse Aehnlichkeit mit gewöhnlichem Leithakalk besitzt. Ob er aber wirklich dieser Stufe angehört und demnach als erster Beweis des Auftretens mediterraner Neogenschichten in Dalmatien zu betrachten ist, muss vorläufig noch dahingestellt bleiben.

6. Neogenformation in Siebenbürgen.

Der ganze mittlere Theil Siebenbürgens, der von dem Hochgebirgskranz umschlossen wird, den wir in seiner wesentlichen Zusammensetzung im Vorigen bereits kennen gelernt haben, ist von Gebilden der Neogenformation erfüllt, die im Norden sowohl wie im Süden des Bihargebirges mit jenen des grossen ungarisch-steierischen Beckens in unmittelbarem Zusammenhange stehen. Ausserdem finden sich aber auch in isolirten Becken, im Inneren der Randgebirge, und zwar an der Ostseite in den Niederungen der Gyergyo, Csik und des Burzenlandes und im Süden im Schylthal, ansehnliche unserer Formation angehörige Schichtenreihen entwickelt.

Im Gegensatze zu der tief liegenden Ebene des ungarischen Beckens bildet der ganze mittlere Theil Siebenbürgens ein von Berg- und Hügelzügen bedecktes Hochland, dessen Hauptmasse aus meist ziemlich lockeren, mehr weniger thonigen Sandsteinen besteht, die man, ohne dass bisher eine einigermaassen sichere Abgrenzung beider vorgenommen werden konnte, als der sarmatischen und Congerienstufe angehörig betrachtet.

Von diesem allgemeinen Typus abweichende und sicherer bezüglich ihres Alters charakterisirte Gebilde finden sich mehr nur lokal an

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XIX, pag. 355.
**) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 95 und 179.
***) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1874, pag. 391; 1876, pag. 50.

den Rändern des Beckens entwickelt, — unter ihnen aber zeigen sich die meisten jener Schichtgruppen wieder, die wir aus dem Wiener und ungarischen Becken kennen gelernt haben.

Die aquitanische Stufe, bezeichnet durch *Cerithium margaritaceum*, ist durch Quarzsandsteine und Conglomerate, die an der Ostseite des westsiebenbürgischen Grenzgebirges über den sicher eocenen Ablagerungen entwickelt sind, angedeutet; ihr gehören aber auch in mächtiger Verbreitung im Süden, in der Umgebung von Mühlbach, — besonders typisch am rothen Rechberge, — entwickelte, roth gefärbte Sandsteine und Conglomerate, dann ausgedehnte Ablagerungen im Hatzeker Thale, endlich die kohleführenden Ablagerungen in dem isolirten Schylthaler Becken an.

Nur bezüglich der letzteren, die neuerlich durch die sorgfältigen Untersuchungen Hoffmann's *) näher bekannt geworden sind, will ich noch einige nähere Angaben beifügen. Dieselben erfüllen muldenförmig das Thal und lassen sich in drei petrographisch gut unterschiedene Stufen sondern. Die tiefste besteht aus vorwaltend roth gefärbten, groben Conglomeraten, die mit thonigen und kalkigen Sandsteinen, dann mit bunten Thonen wechsellagern. Die mittlere Stufe, welche die Kohlenflötze umschliesst, wird durch wechselnde Schichten von Thon und feinkörnigen Sandsteinen, dann bituminösen Schiefern gebildet. Zu oberst folgen dann, die höchste Stufe zusammensetzend, wieder grobe, grau oder röthlich gefärbte Conglomerate und Sandsteine, die mit grünlichen und röthlichen, oft geflammten Thonen wechsellagern.

Nur in der mittleren Stufe kommen Petrefacten, und zwar Conchylien sowohl wie Pflanzenabdrücke vor. Unter ersteren finden sich nebst *Cer. margaritaceum* und *Cer. plicatum* noch zahlreiche andere die aquitanische Stufe bezeichnende Formen, und zwar in regelloser Wechsellagerung marine, Brackwasser- und Süsswasserarten.

Der Kohlenschatz aber nun, den das Schylthaler Becken in sich schliesst, ist von allergrösstem Werthe für die Osthälfte unserer Monarchie. Aehnlich wie in den paralischen Ablagerungen der Steinkohlenformation liegen die Flötze in grosser Zahl über einander, und sehr interessant erscheint es, dass auch hier ein periodisches Eingreifen von marinen Absätzen die ganze Bildung bezeichnet. Am mächtigsten und zahlreichsten sind sie in der Nordhälfte des Beckens; so kennt man im Franzensgraben östlich von Petroseny neunzehn über einander folgende Flötze, von denen ungefähr die Hälfte abbauwürdig sind. Alle zusammen haben eine Gesammtmächtigkeit von

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XX, pag. 523.

37 Meter, von welcher auf das Hauptflötz allein, welches auch dem Streichen und Verflächen nach am weitesten anhält, bei 22 Meter entfallen. Dieses Hauptflötz enthält nach oberflächlicher Schätzung mindestens 5000 Millionen Zentner ausbringbarer Kohle. Was aber endlich den Werth des ganzen Vorkommens noch wesentlich erhöht, ist die für ein Vorkommen aus Neogenschichten ganz ungewöhnlich gute Beschaffenheit der Kohle selbst. Durch dichte Structur, hohe Heizkraft, insbesondere aber auch den Umstand, dass sie sehr gut backt und bei Abschluss der Luft erhitzt, vortreffliche Cokes liefert, ähnelt sie beinahe mehr den echten Steinkohlen der älteren Formationen, als den Braunkohlen der Tertiär-Ablagerungen.

Den Mediterranstufen angehörige Gebilde sind hauptsächlich an der West- und Südseite des siebenbürgischen Beckens, dann in dem Kanale entlang dem Maroschthale, welcher das siebenbürgische mit dem ungarischen Becken verbindet, verbreitet*); es gehören hieher die der unteren Stufe zufallenden Sande von Korod nordöstlich von Klausenburg, welche eine Fauna führen**), ganz übereinstimmend mit jener der Schichten von Loibersdorf im ausseralpinen Theil des Beckens von Wien; ferner, die zweite oder obere Stufe repräsentirend, die sandigen Thone von Bujtur und Lapugy, berühmt durch ihren ausserordentlichen Reichthum an Fossilien, über welche Herr Neugeboren***) eine Reihe von werthvollen Mittheilungen veröffentlichte, und Leithakalke, die insbesondere einen langen, von Magyar-Igen bei Karlsburg nordwärts bis zur Thorda'er Spalte bei Klausenburg fortstreichenden Zug zusammensetzen, sowie manche andere Vorkommen, auf die aber näher einzugehen uns hier zu weit führen würde.

Ueber den mediterranen Ablagerungen folgen allerorts wie im Wiener Becken jene der sarmatischen und weiter jene der Congerienstufe, denen, wie erwähnt, aller Wahrscheinlichkeit nach die Hauptmasse der sandigen Gebilde des siebenbürgischen Mittellandes angehört.

In den abgesonderten Becken in Ost-Siebenbürgen, und zwar in jenen der Gyergyo, der Csik, dann der Háromszék und des Burzenlandes kennen wir keine marinen, sondern nur Süsswasser-Ablagerungen. Eine sehr werthvolle Arbeit über die letztgenannten zwei Becken

---

*) D. Stur, Bericht über die geol. Aufnahme im südwestlichen Siebenbürgen. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XIII, pag. 33.

**) Fr. v. Hauer, Die Fossilien von Korod in Siebenbürgen, Haidinger's Naturw. Abhandl., Bd. I, pag. 349.

***) In den Verhandlungen des Siebenbürgischen Vereines für Naturkunde.

verdanken wir den Herren F. Herbich und M. Neumayr.*) — Die Ablagerungen zerfallen in drei Stufen, und zwar: 1. Thone mit Braunkohlen und Pflanzenresten; 2. Thone und Sande mit sehr zahlreichen Conchylien; die seit lange bekannte Fundstelle von Arapatak gehört hieher, und 3. zu oberst Schotterlagen und Conglomerate.

Die Pflanzenreste der untersten Stufe haben vorwaltend sarmatischen Charakter, die Fossilien überhaupt aber zeigen theils Mischungen von sonst getrennt vorkommenden Typen, namentlich solchen der Congerien- und solchen der levantinischen Stufe, — theils bieten sie so viel Eigenthümliches dar, dass eine genauere Parallelisirung der einzelnen Horizonte mit jenen der westlicheren Gebiete vorläufig undurchführbar erscheint.

So wie aber nun in den nördlichen und östlichen Partien des ungarischen Beckens, sind auch in den siebenbürgischen Becken, so weit in den Grenzgebirgen Gesteine der Trachytfamilie auftreten, also vorzüglich ebenfalls in den nördlichen und östlichen Theilen des Landes, trachytische Tuffe und Trachyt-Trümmergesteine in mächtiger Entwicklung mit den Neogengebilden in Verbindung. Auch hier ist bisher nur in seltenen Fällen eine schärfere Altersbestimmung dieser Ablagerungen und ihre Einreihung in eine oder die andere der verschiedenen Stufen der Neogenformation möglich geworden.

Von grossem Interesse in dieser Beziehung erscheinen gewisse, in isolirten Becken im siebenbürgischen Erzgebirge auftretende Ablagerungen, die Pošepny**) als Lokalsedimente bezeichnete. Sie bestehen aus intensiv roth gefärbten, sandigen und conglomeratartigen, auch thonigen Schichten, die petrographisch völlig mit jenen der aquitanischen Stufe am rothen Rechberg bei Mühlbach oder im Schylthale übereinstimmen und hin und wieder von Schichten der mediterranen Stufe überlagert werden. Diese Lokalsedimente nun, die in kleinen Becken bei Vöröspátak und Abrudtiell, in einem grösseren bei Zalathna und in noch weiterer Verbreitung in den Umgebungen von Nagyag entwickelt sind, enthalten in grosser Menge trachytisches Gesteinsmateriale in ihren Schichten eingeschlossen, und scheinen demnach zu beweisen, dass die älteren Trachyt-Eruptionen des siebenbürgischen Erzgebirges, gleich jenen in Steiermark, bereits in die aquitanische Zeitperiode fallen.

Was die Trachyte selbst, sowie die mit denselben in Verbindung stehenden Erzlagerstätten betrifft, so habe ich dieselben bereits früher

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, pag. 401.
**) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. XVIII. pag. 53.

im Zusammenhange mit den Vorkommen in Ungarn besprochen. — Hier sei nur noch beigefügt, dass auch Basalt-Eruptionen den siebenbürgischen Neogengebieten nicht fehlen. Eine ausgedehntere Partie derselben tritt insbesondere in der Gegend südöstlich von Reps im Persanyer Gebirgszuge auf, der sich als einzelne Vorposten der Basaltkegel bei Reps selbst im Norden, dann die Durchbrüche bei Lupsa, bei Alsó-Rákos, endlich bei Wolkendorf nächst Kronstadt im Süden anreihen. Einzelne Durchbrüche finden sich dann auch im westsiebenbürgischen Grenzgebirge, darunter insbesondere die durch ihre prachtvolle Säulenbildung lange schon berühmt gewordene Detunata goala bei Abrudbánya.

Eine besondere Bedeutung erlangen aber endlich die siebenbürgischen Neogengebilde durch die geradezu unerschöpflichen Massen von Steinsalz, welche sie umschliessen. An zahlreichen Stellen durch Bergbaue aufgeschlossen, an andern, wie in den Umgegenden von Parajd, in nackten Felsmassen unmittelbar zu Tage stehend, an vielen anderen endlich durch Salzquellen, die aus dem Boden hervorbrechen, verrathen, bilden die Salzvorkommen einen, hauptsächlich nur an der Südseite auf längere Distanz unterbrochenen Ring, der sich den Rändern des ganzen Beckens entlang fortzieht und im Norden auch in die Bucht der Marmarosch, östlich vom Gutingebirge, eingreift, in welcher die Salzbergbaue von Ronaszég, Sugatag und Szlatina im Betriebe stehen. Die einzelnen Vorkommen, wie sie durch Bergbaue aufgeschlossen sind, bezeichnet man gewöhnlich als „Salzstöcke", da sie nur selten nach einer bestimmten Richtung hin vorwaltend in die Länge gestreckt sind.

Eingehende Untersuchungen über diese sehr viel Eigenthümliches darbietenden Vorkommen hat in letzterer Zeit Pošepny durchgeführt*). Seinen Anschauungen zufolge wurden die Salzmassen ursprünglich in regelmässigen Schichten abgelagert, die aber durch spätere, im Inneren der Masse vor sich gehende Umänderungen und Zersetzungen, die eine Volumvergrösserung mit sich brachten, vielfältige Störungen erlitten, ja sich dann oft, durch die auflagernden Schichten durchgepresst, gewissermaassen als Eruptivgebilde darstellen. Eine discordante Stellung der die Salzstöcke zusammensetzenden Schichten gegen jene, welche dieselben begrenzen, eine steile Neigung der ersteren, ja selbst ein fächerförmiges Auseinanderbiegen derselben in den höheren Theilen der Stöcke, ferner die scharfe, oft durch deutliche Rutschungsflächen bezeichnete Begrenzung derselben gegen das Nebengestein

*) Studien aus dem Salinargebiete Siebenbürgens. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVII, pag. 475; Bd. XXI, pag. 123.

und manche andere Erscheinungen dienen Herrn Pošepny zur Stütze seiner Theorie.

Mit den Salzstöcken in Verbindung stehen hier wie anderwärts vielfach Gyps, Anhydrit u. s. w.; die sie rings begrenzenden Massen sind meist Thone, denen aber auch sehr häufig Trachyt-Tuffe beigesellt sind. Nur an sehr wenigen Stellen hat man in den Salzstöcken organische Reste vorgefunden, nur aus jenen von Thorda und Maros-Ujvár hat Reuss Foraminiferen und einige Conchylienreste durch Schlämmung von unreinem Salze gewonnen, Arten, welche mit solchen von Wieliczka übereinstimmen, und daher, nach den jetzigen Anschauungen, der ersten mediterranen Fauna angehören.

Nirgends wohl noch hat man nach der Tiefe zu eine sichere untere Grenze der Salzstöcke erreicht, obgleich an einzelnen Orten die riesigen glocken- oder pyramidenförmigen Hallen, welche man zur Gewinnung des Salzes in denselben angelegt hat, bis zu einer Tiefe von 150 Meter vorgedrungen waren. Zur Eröffnung dieser Räume treibt man einen engen Schacht bis in das feste Steinsalz, und zwar in letzteres noch so weit hinab, bis eine hinlänglich dicke Masse des Salzes selbst die Decke gegen den Einsturz sichert; weiter nach abwärts wird nun nach allen Richtungen der Raum mehr und mehr erweitert, so zwar, dass die Grundfläche in den alten Bauten bis zu 3000 und 4000 Quadratmeter misst, während die Communication nach aussen nur durch den in der Mittellinie des Kegels oder der Pyramide befindlichen offenen Schacht vermittelt wird.

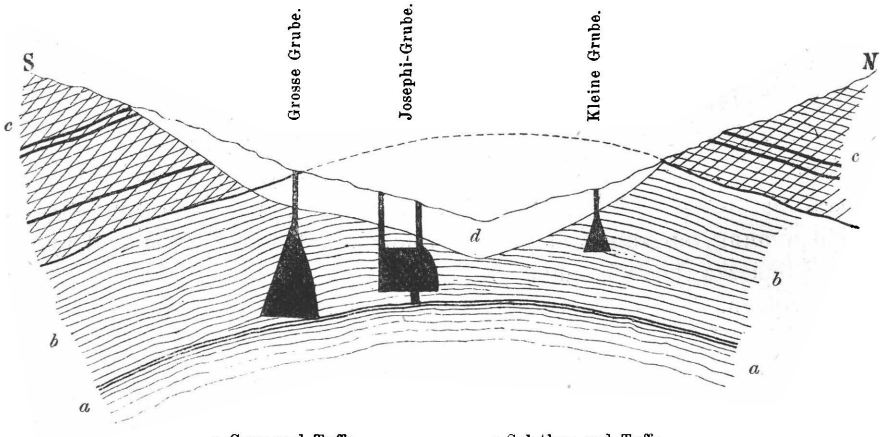
An fünf verschiedenen Orten, und zwar zu Parajd, Deesackna. Thorda, Maros-Ujvár und Vizackna wird gegenwärtig in Siebenbürgen Salzbergbau betrieben, am lebhaftesten zu Maros-Ujvár, wo jährlich bei 700.000 Zentner gewonnen werden. — Der mächtigste Stock ist nach den Mittheilungen von Pošepny jener von Parajd, welcher bei einer Maximallänge von rund 2300 Meter einer Maximalbreite von 1700 Meter und einer aufgeschlossenen Tiefe von 180 Meter einen ungefähren Rauminhalt von 300 Millionen Kubikmeter besitzt.

Die folgenden Zeichnungen geben ein Bild von der Art des Vorkommens der siebenbürgischen Salzmassen:

Fig. 663 ist ein Ideal-Durchschnitt des wenig gestörten und noch nahezu die ursprünglichen Lagerungsverhältnisse zeigenden Salzlagers, — hier darf man diese Bezeichnung gebrauchen, — von Deesackna.

Dasselbe stellt ein flaches Gewölbe dar, dessen Scheitel durch die Thalbildung erodirt und weggeführt ist. — Die Unterlage bilden Gyps und Trachyt-Tuffe, die an einigen wenigen Stellen in den Grubenbauten angefahren wurden; doch ist keineswegs sichergestellt, ob

Fig. 663. **Salzlager von Deesackna.**

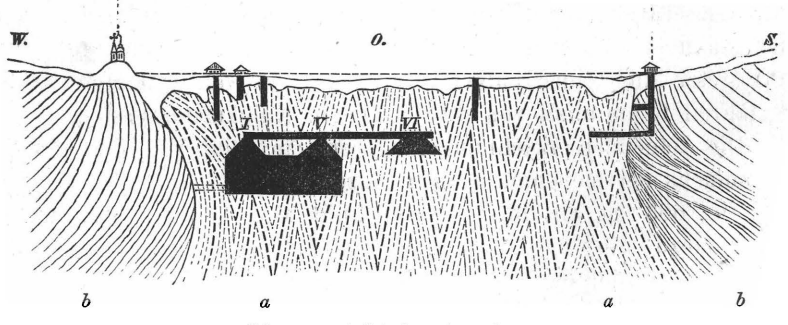


a Gyps und Tuffe. *c* Salzthon und Tuffe.
b Salzmasse. *d* Plastischer Thon.

dieselben schon als das wirkliche Liegende des ganzen Salzvorkommens zu betrachten sind, oder ob sie nicht vielmehr nur taube Zwischenmittel in der noch weiter in die Tiefe anhaltenden Salzmasse bilden. — Die letztere selbst ist auf eine Mächtigkeit von ungefähr 120 Meter aufgeschlossen, ihre Schichten sind sanft wellenförmig gebogen. — Die Decke bilden Salzmergel mit Einlagerungen von Trachyt-Tuffen. — Eine mächtige Lage von plastischem Thon endlich, ein Ergebniss der oberflächlichen Auslaugung der Salzmasse, bedeckt das Ausgehende derselben im Thale.

Fig. 664. **Salzstock von Maros-Ujvár.**

Römischer Dom. Schacht im Tauben.



a Salzmasse. *b* Salzthon, Mergel u. s. w.
I, *V*, *VI* Grubenbaue.

Ein wesentlich anderes Bild dagegen bietet Fig. 664, ein Durchschnitt des Salzstockes von Maros-Ujvár.

Die Salzmasse zeigt hier steil aufgerichtete, in Zickzacklinien zusammengebogene und gepresste Schichten, und wird beiderseits von den ebenfalls steil aufgerichteten Schichten des Nebengesteines, Salzthon und Mergel, dann sandigen Gebilden begrenzt; sie erscheint als zwischen denselben gewaltsam emporgepresst.

Ueber die ursprüngliche Bildung der mächtigen Steinsalz-Ablagerungen überhaupt wurden in älterer, neuerer und neuester Zeit die mannigfaltigsten Theorien aufgestellt. Nur eine der letzten dieser Theorien, die C. Ochsenius eingehender begründete *), mag hier in Kürze angedeutet werden. Der Ansicht des Genannten zufolge, sind die Salzlagerstätten als Absätze aus Meerwasser zu betrachten, die in Meerbusen entstehen, welche wenig oder keinen Zufluss von Süsswasser erhalten und bei hinlänglich bedeutender Tiefe durch eine Barre gegen das offene Meer abgeschlossen sind. Die Verdunstung muss dann ein fortwährendes Zuströmen von Salzwasser über die Barre, eine Anreicherung des Salzgehaltes im abgeschlossenen Meertheile und endlich einen wirklichen Absatz von Salz am Grunde des letzteren herbeiführen. Es mag gestattet sein zu erinnern, dass ich vor längerer Zeit speziell die Bildung der Salzlager von Siebenbürgen in ähnlicher Weise zu erklären versuchte **).

7. Neogenformation am Nordfuss der Karpathen.

Im Allgemeinen einförmiger als in den bisher betrachteten Gebieten sind die Neogen-Ablagerungen in den weiten Niederungen von Schlesien, Galizien und der Bukowina entwickelt. In nur am Rande des Gebirges gestörter, sonst meist horizontaler Lage bilden sie den Untergrund dieses Gebietes, sind aber auf den weitaus grösseren Flächen desselben von noch jüngeren Diluvial- und Alluvialgebilden verhüllt und der Beobachtung entzogen. — Insbesondere in West-Galizien, bis zum Gebiete des Sanflusses, findet man sie zu Tage gehend beinahe nur an einigen wenigen Stellen hart am Südrande des Tieflandes, wie namentlich bei Wieliczka und Bochnia, während sie weiter im Osten, und zwar in den durch das Auftreten der Kreidegesteine bezeichneten Gebieten in der weiteren Umgebung von Lemberg, dann im Dniester Gebiete und in der Bukowina nicht nur in allen tieferen Einrissen erscheinen, sondern auch auf weite Strecken die Oberfläche des Landes bilden.

Weder Gebilde der aquitanischen noch solche der Congerienstufe, sondern nur mediterrane und sarmatische Ablagerungen wurden

*) Die Bildung der Steinsalzlager und ihrer Mutterlaugensalze u. s. w. Halle 1877.

**) Fr. v. Hauer, Geologie Siebenbürgens, pag. 39.

bisher in dem galizischen Tieflande nachgewiesen; auch die letzteren aber wurden, nicht wie an anderen Orten in regelmässiger Folge über einander entwickelt aufgefunden, sondern scheinen mehr weniger scharf getrennt in verschiedenen Theilen des ganzen Gebietes zu herrschen.

Dem Nordfuss der Karpathen entlang, aus dem schlesischen Becken durch ganz Galizien bis in die Bukowina, schliessen sich den alttertiären Sandsteinen des Gebirges zunächst thonige und sandige Gesteine an, die durch ihre Gyps- und Salzführung bezeichnet sind. Ihre Gesteinsbeschaffenheit sowohl wie die Lage ihrer Schichten, — dieselben sind beinahe überall mehr weniger steil geneigt und fallen bei einem dem Zuge des ganzen Gebirges conformen Streichen, bald demselben zu, bald von ihm ab, — machen die Trennung von den oft sehr analogen Karpathen-Sandsteinen häufig sehr schwierig. Dass sie aber einer jüngeren Formation als die letzteren, und zwar, wie man jetzt annimmt, der ersten mediterranen Stufe der Neogenformation angehören, wurde zuerst durch zahlreiche Petrefacten festgestellt, welche die das Steinsalz von Wieliczka begleitenden Thone, ja auch das Salz selbst geliefert haben. Dieselben bestehen theils aus thierischen, theils aus pflanzlichen Resten. Von ersteren unterschied Reuss *) 274 verschiedene Arten, zumeist Foraminiferen, dann Bryozoen, Pelecypoden, Gastropoden und Crustaceen, die der weitaus überwiegenden Mehrzahl nach mit solchen der mediterranen Schichten des Wiener Beckens übereinstimmen. Die letzteren, zumeist bestehend aus Früchten, und zwar Föhrenzapfen, dann Nüssen einer Juglandee, der *Carya*, ferner Trümmern von Buchen- und Birkenholz, seltener dagegen aus Blattabdrücken, wurden neuerlich von D. Stur genauer untersucht **). Die Beschaffenheit der Zapfen und Nüsse liess erkennen, dass viele derselben, bevor sie in die Schlammschichten eingeschlossen wurden, von Eichhörnchen oder einem den letzteren ähnlichen Thiere, welches die damaligen Föhrenwälder der Karpathen bewohnen mochte, benagt wurden.

In wesentlich anderer Art sind die Neogengebilde in den vom Rande der Karpathen entfernteren Gebieten in den Umgebungen von Lemberg, und zwar im Zolkiewer, Lemberger und Zloczower Kreise, dann in den schon oft erwähnten Einrissen des Dniester und seiner Nebenflüsse entwickelt ***). In horizontaler Lage folgen sie hier unmittelbar über den Schichten der oberen Kreideformation; eine tiefere Stufe, bestehend aus Sanden und lockeren Sandsteinen, welche Braunkohlenflötze umschliessen, ist nur lokal entwickelt und erlangt

*) Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. LV, pag. 17.

**) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1873, pag. 6.

***) Stur, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, X. Verhandl., pag. 105.

verhältnissmässig geringe Mächtigkeit und Verbreitung; — ein höheres, allerorts dominirendes Formationsglied dagegen bilden Nulliporen-, oder, wie man gegenwärtig richtiger sagen muss, Lithothamniumschichten, bestehend theils aus reineren Kalksteinen, theils aus sandigen Kalken und auch wirklichen Sandsteinen, die erfüllt sind von Petrefacten, darunter allerorts den steinbildenden Lithothamnien. Ihre Fauna stimmt mit jener des Leithakalkes im Wiener Becken überein, dem sie, bezüglich ihres geologischen Alters sowohl wie bezüglich der Art ihrer Bildung, im Wesentlichen gleichzustellen sind; zwar kann man sie nicht als Riffbildungen im engeren Sinne des Wortes bezeichnen, da sie nicht ringförmig Inseln oder längere Küstenstriche umranden, wohl aber dürfen wir sie als das Erzeugniss der steinbildenden Thätigkeit von Korallen und namentlich Algen betrachten, welche auf seicht gelegenem Meeresgrunde wuchernd, nach Unger's Bezeichnung eine „submarine Wiese" bildeten.

Ueber den Lithothamnienschichten, die für sich allein die ausgedehntesten Partien des ostgalizischen Neogenlandes zusammensetzen, erscheinen, wieder nur lokal entwickelt, an zahlreichen Stellen mächtige Massen von Gyps. Insbesondere werden diese vielfach in den Thaleinschnitten des Dniester Gebietes sichtbar, treten aber auch auf weite Strecken, wie zwischen Podwerbie und Jezierzany und anderwärts an die Oberfläche des Bodens.

Ueber dem Gyps folgen in der Regel Diluvial-Ablagerungen; an einer Stelle jedoch, bei Michalkow in Galizien, an der Uferwand des Dniester, entdeckte Baron v. Petrino*) noch über dem Gyps eine schmale, aus sandigen und thonigen Schichten bestehende Ablagerung mit bestimmbaren marinen Petrefacten, welche beweist, dass derselbe, nicht wie früher öfter angenommen wurde, der sarmatischen Stufe angehört, sondern eine Einlagerung in den marinen Schichten bildet.

Alle drei Glieder dieser Neogen-Ablagerungen, Braunkohlensand, Lithothamnienschichten und Gyps scheinen von den Hebungen im Karpathengebiete völlig unberührt geblieben zu sein; man muss ihnen daher wohl ein jüngeres Alter anweisen als den salz- und gypsführenden Ablagerungen am Fusse des Gebirges, und kann sie ungezwungen in die zweite mediterrane Stufe stellen.

In den südöstlichsten Theilen unseres ganzen Gebietes, namentlich im Kreise von Kolomea in Galizien und in der Bukowina**) südlich vom Dniester, finden sich keine Lithothamniumkalke. Hier sind allerorts sarmatische Schichten vorwaltend, die in den tieferen

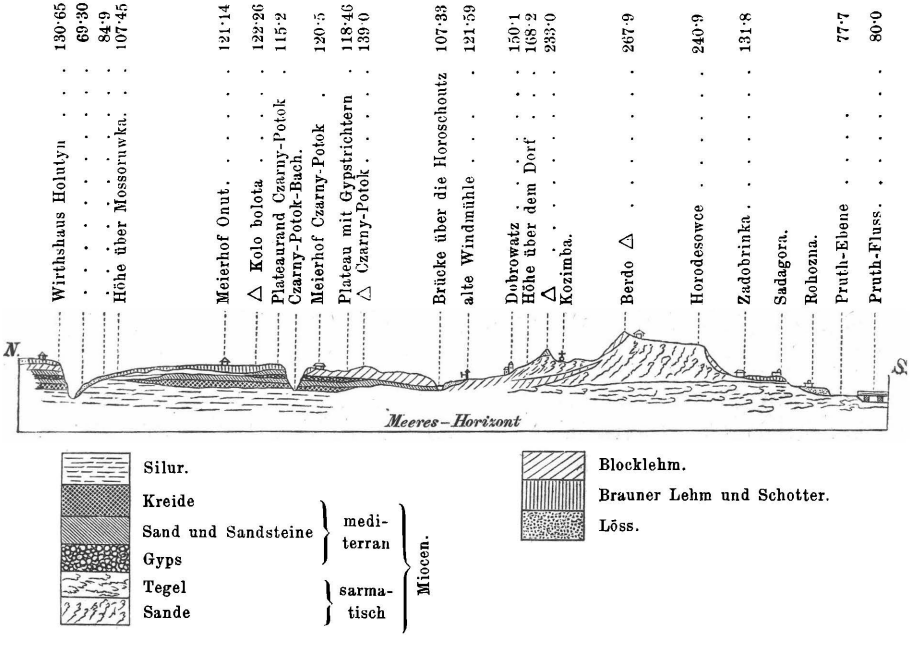
*) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, pag. 217.

**) K. M. Paul, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1876, pag. 324.

Lagen meist aus Thon und in den höheren aus sandigen Gesteinen bestehen; doch fehlen auch hier die marinen Schichten nicht gänzlich, und wurden solche von Stur*) aus Nowosielica in Galizien und von Paul aus Czernowitz selbst beschrieben.

Der nachfolgende, von Petrino gegebene Durchschnitt aus der Gegend von Holutin am Dniester nach Süden bis zum Pruth bei Sadagora, gibt ein Bild von dem Bau der Neogen-Ablagerungen im östlichsten Theile der nordkarpathischen Niederungen.

Fig. 665.



Eine sehr bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit der Neogen-Ablagerungen am Nordrande der Karpathen-Sandsteinzone sowohl wie auch jener am Nordrande der Wiener Sandsteine der Alpenkette besteht darin, dass dieselben beinahe nirgends in tieferen Buchten in das Gebiet der älteren Sandsteine eingreifen oder abgesonderte Becken in diesem Gebiete ausfüllen. Ein derartiges Becken wurde aber neuerlich doch von K. M. Paul**) constatirt. In Grudna-Dolina bei Dembica in West-Galizien war schon seit längerer Zeit ein Kohlenvorkommen bekannt. Dasselbe besteht aus einem Flötz sehr guter Braunkohle, die durch Planorben als Süsswasser-Ablagerung charak-

*) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1874, pag. 402.
**) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, pag. 264.

terisirt ist, selbst aber eine Einlagerung in marinem Tegel bildet, dessen zahlreiche Conchylien sowohl aus dem Hangenden wie aus dem Liegenden der Kohle auf die zweite mediterrane Stufe hinweisen. Die ganze Ablagerung bildet eine westöstlich gestreckte, dem Karpathen-Sandstein aufgelagerte Mulde.

Nutzbare Gesteine und Mineralien.

Unstreitig den ersten Rang unter den nutzbaren Mineralproducten der galizischen Neogenformation nimmt das Steinsalz ein*). Dasselbe findet sich in der oben erwähnten Zone thoniger und sandiger Gesteine am Nordfuss der Karpathen und ist in 209 Orten, an welchen sich 385 Soolenschächte und 275 Soolquellen befinden**), aus der Gegend von Wieliczka bis Kaczyka in der Bukowina an der Moldova auf eine Erstreckung von 70 deutschen Meilen bekannt. Innerhalb der ganzen Zone bilden die Salzlagerstätten einzelne Massen von sehr ungleichförmiger Gestalt und Begrenzung, welche durch salzleere Zwischenregionen von einander getrennt sind; einige derselben erscheinen lagerartig mit weniger steiler Schichtenstellung, andere mehr stockförmig mit steil geneigten Schichten; auch hier wohl findet die Theorie, welche Pošepny bezüglich der Bildung der siebenbürgischen Salzstöcke aufgestellt hat, ihre Anwendung.

Die Hauptmasse der Lagerstätten bildet allerorts der Salzthon, der oft für sich allein dieselben zusammensetzt. Innerhalb desselben sind aber an vielen Stellen reinere Steinsalzkörper ausgeschieden, und nur wo diese eine ansehnlichere Grösse erreichen, kann die unmittelbare Gewinnung von Steinsalz stattfinden; an anderen Stellen, auf den Sudwerken, wird die durch Auslaugung des Salzthones künstlich erzeugte oder durch natürliche Quellen an die Oberfläche gelangende Soole eingedampft und so das Sudsalz gewonnen. — Gyps und Anhydrit stehen, wie auch sonst bei allen bekannten Salzlagern, vielfach mit den Salzthonen in Verbindung.

Der berühmteste und bis zum heutigen Tage bedeutendste der galizischen Salzbergbaue ist jener von Wieliczka nächst Krakau. Schon aus dem eilften Jahrhunderte liegen geschichtliche Nachrichten über seinen Betrieb, der aber aller Wahrscheinlichkeit nach um Vieles weiter in der Zeit zurückreicht, vor. Die Erzeugung an Steinsalz betrug daselbst im Jahre 1871 nahe 1,300.000 Zentner, dass sie aber nicht erst in neuester Zeit auf so bedeutende Höhe gebracht

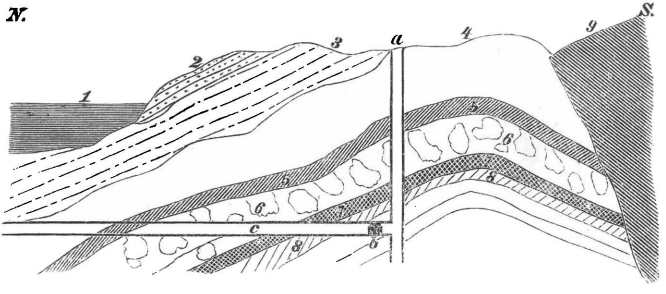
*) K. Balasits, in A. Schauenstein's Denkbuch des österreichischen Berg- und Hüttenwesens, pag. 297.

**) Ich entnehme diese Zahlen der lehrreichen Abhandlung von Michael Kelb: „Die Soolquellen von Galizien.“ Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1876, pag. 135.

wurde, beweist eine von Seykotta*) veröffentlichte Zusammenstellung, der zufolge in Wieliczka in den 88 Jahren, von 1772 bis 1860, zusammen 68,300.000 Zentner, also jährlich durchschnittlich $^3/_4$ Millionen Zentner gewonnen wurden. Die Gesammtlänge der unterirdischen Grubenstrecken, unter welchen manche der ungeheueren Hallen und Dome mit Recht die Bewunderung jedes Besuchers erregen, beträgt 11 geographische Meilen.

Von der Beschaffenheit der Lagerstätte mag der folgende von Foetterle entworfene**) schematische Durchschnitt, der, ohne Rücksicht auf die zahlreichen Störungen der Schichten im Einzelnen, das Vorkommen im Allgemeinen zur Anschauung bringt, eine Vorstellung geben.

Fig. 666. **Salzlager von Wieliczka.**



1 Schotter und Sand der Weichsel-Ebene.
2 Löss.
3 Mariner Tertiärsand.
4 Hangendtegel.
5 Salzthon.
6 Salzthon mit Grünsalzkörpern.
7 Spiza-Salzlager.
8 Szybiker Salzlager.
9 Karpathen-Sandstein.

Das Salzgebirge, den Salzthon und die Steinsalzmassen umfassend, wird von Tegel und Sand überlagert, von welchen insbesondere der letztere manche marine Petrefacten, wie Pectens, Austern u. s. w. geliefert hat. Gegen Süden grenzt es an Karpathen-Sandstein, dessen nach Süd fallende Schichten, wie man wohl annehmen muss, discordant gegen dasselbe abstossen.

Die Schichten des Salzgebirges selbst zeigen einen sattelförmigen Bau, dasselbe gehört immer noch in die Kategorie jener Salzbildungen, die ihre ursprüngliche Lage verhältnissmässig weniger geändert haben. Drei Lagermassen mit reinem Steinsalz werden im Salzthon unterschieden, die oberste enthält die sogenannten Grünsalzkörper, unregelmässige, aber scharf begrenzte, oft 30 bis 40 Meter

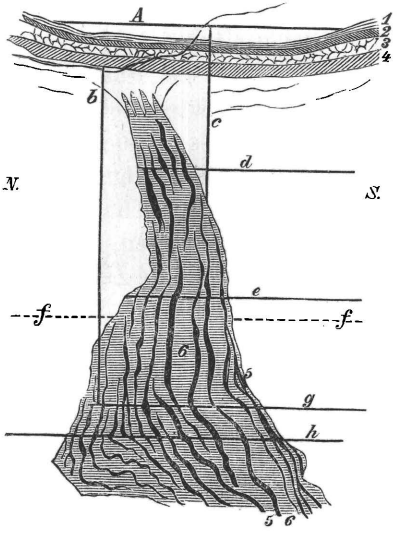
*) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVIII, pag. 419.
**) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XII, Verhandl. pag. 87.

im Durchmesser haltende Massen von sehr grobkörnigem krystallinischen Salz. In der zweiten tritt das Salz, „Spiza-Salz“ genannt, lagerförmig auf, es ist feinkörniger und mehr mit Thon verunreinigt; diesem Horizonte namentlich entstammen die im Vorhergehenden erwähnten Fossilreste. Das im tiefsten Lager vorkommende Szybiker Salz endlich ist sehr rein, weiss und feinkörnig.

Das ganze Salzvorkommen hat eine Breite von Norden nach Süden von ungefähr 1000 Meter, dem Streichen nach ist es auf 4000 Meter aufgeschlossen, die grösste Tiefe der Baue beträgt 280 Meter.

Ein wesentlich anderes Bild wieder gewährt das nur $2^1/_2$ Meilen östlich von Wieliczka gelegene Salzvorkommen von Bochnia*). Der Salzthon, der vielfach Gyps, Anhydrit u. s. w. führt, ist steil aufgerichtet; er hat in den höchsten Horizonten eine Mächtigkeit von nur 37 Meter, die aber in der Tiefe, so weit die Baue reichen, bis zu 133 Meter zunimmt. Dem Streichen nach ist er auf 3400 Meter aufgeschlossen. Das Salz selbst bildet darin unregelmässige, linsenförmige Lager, die bei geringer Mächtigkeit, dem Streichen und Verflächen nach oft bis über 100 Meter anhalten (Fig. 667).

Fig. 667. **Salzvorkommen von Bochnia.**



1 Gelbrother, sandiger Lehm.
2 Blaugrauer Letten.
3 Triebsand.
4 Gelbgrüner Letten.
5 Steinsalz.
6 Braunrother Salzthon.
A Horizont des Tagkranzes des Schachtes Campi.
b Tagschacht Satoris.
c Tagschacht Campi.
ff Niveau der Ostsee.

In Ost-Galizien sind meist nur Sudsalinen im Betriebe; in älterer Zeit bestanden ihrer nicht weniger als 92, doch hat man neuerlich die Erzeugung auf 9 grössere Werke concentrirt, und zwar auf die Salinen

*) Hauch, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. II, Abth. III, pag. 30.

in Lacko, Stebnik, Drohobycz, Bolechow, Dolina, Delatyn, Lanczyn, Kosow und Kaczyka, die zusammen jährlich ungefähr 700.000 Zentner Sudsalz erzeugen.

Nur an einer Stelle, bei Kalusz in Ost-Galizien, sind nebst dem Steinsalz auch ansehnliche Massen von Kalisalzen im Salzgebirge bekannt geworden. Dieselben bilden, so wie anderwärts das Steinsalz, nester-, stock- oder linsenförmige Massen, die aber weiter im Hangenden des Salzgebirges liegen. Diese Salze sind vorzugsweise Kainit, ein wasserhaltiges Doppelsalz, das hauptsächlich aus Chlorkalium und schwefelsaurer Magnesia besteht, und Sylvin oder Chlorkalium. Die grossartigen Anstalten, die zur Ausbeutung und Verarbeitung dieser in reicher Menge vorkommenden Salze ins Werk gesetzt wurden, haben leider zu einem gänzlichen Misserfolg geführt, dessen Ursachen zu erörtern aber hier wohl nicht der Ort ist.

Kürzer können wir uns bezüglich der übrigen nutzbaren Mineralproducte der galizischen Neogen-Ablagerungen fassen. Es gehören zu denselben:

Schwefel, der zu Swoszowice, westlich von Wieliczka, mehrere den mergeligen Thonen der Neogenzone regelmässig eingelagerte Flötze bildet; in einigen dieser Flötze, von denen drei den Abbau lohnen, ist der Schwefel nesterweise dem Thone eingelagert, in einem kommt das Mineral in abgerundeten Kugeln und Knollen vor. Die Jahreserzeugung betrug im Jahre 1871 14.800 Zentner Roh- und 3300 Zentner Läuterschwefel. Aber auch in rein wissenschaftlicher Beziehung ist diese Lagerstätte von grossem Interesse. Die Mergel, welche den Schwefel einschliessen, enthalten in reicher Menge Blattabdrücke, die von Unger*) zuerst näher untersucht, nach Stur**) grosse Analogien mit jenen der sarmatischen Stufe darbieten, während doch ein in denselben Schichten aufgefundener *Pecten* ihre Zugehörigkeit zu den mediterranen Schichten nachweist. Ueber die mit dem Schwefel zusammen vorkommenden Mineralien endlich haben die Herren Ambroz***) und v. Zepharovich†) lehrreiche Abhandlungen veröffentlicht. Letzterer zeigt, dass die erste Bildung des Schwefels durch Absatz aus schwefelwasserstoffhältigen Quellen erfolgte, welche die zugleich entstehenden Thon- und Kalkmergelschichten mit mattem, dichtem, vielfach verunreinigtem, nicht krystallisirtem Schwefel erfüllten. Durch die lösende Kraft circulirender Wässer wurde später der Schwefel theilweise wieder entfernt, und es entstanden Hohlräume,

*) W. Haidinger's Naturw. Abhandl., Bd. III, Abth. I, pag. 121.
**) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVII, pag. 26.
***) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVIII, pag. 291.
†) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XIX, pag. 225.

die in noch späteren Perioden von krystallisirten Mineralien ausgekleidet wurden. Zu diesen gehören nach der Reihenfolge ihrer Succession: 1. Kalkspath, 2. Baryt, 3. Schwefel in kleinen pelluciden Krystallen mit glatten glänzenden Flächen, und 4. Quarz.

Braunkohle. Sind gleich die Baue auf dieselbe noch wenig entwickelt, so lässt sich doch schon gegenwärtig erkennen, dass sie in weiter Verbreitung in den Neogenschichten vorkommt und in der Zukunft gewiss eine grosse Bedeutung erlangen wird. In grösserer Menge findet sich namentlich dunkelbrauner blättriger Lignit in einem bis über 2 Meter mächtigen Flötze in den oben erwähnten sandigen Gesteinen, die unter den Lithothamnienschichten liegen, in dem Zolkiewer und Zloczower Kreise in Galizien, — dann schwarzer Lignit und Pechkohle in einem, selten nur über 1 Meter Mächtigkeit erreichenden Flötze im Kolomea'er Kreise und in der Bukowina, in einem Schichtencomplexe, der über den salzführenden Neogenschichten lagert.

Erdöl und Erdwachs (Ozokerit), welche, wie schon früher erwähnt, auf secundärer Lagerstätte in den Neogen- sowohl wie auch in den Diluvial-Ablagerungen vorkommen und in ansehnlichen Mengen aus denselben, insbesondere in den Umgebungen von Boryslaw, gewonnen werden. Grosse, mit dem Erdwachs vorkommende Salzkrystalle, so wie die Salzquellen, welche aus den Hangendschichten der petroleumführenden Gesteine hervorbrechen, beweisen, dass die letzteren der Zone der salzführenden Neogengebilde angehören. Sie enthalten das flüssige Oel sowohl wie das feste Erdwachs theils in mehr weniger regelmässigen Lagen, theils in Gesteinsspalten und drusenartigen Ausscheidungen.

8. Neogenformation in Böhmen.

Nach Ablagerung der oberen Kreideschichten blieb das Innere Böhmens frei von jeder Meeresbedeckung. Ablagerungen, die der Eocenformation zugezählt werden könnten, sind überhaupt nicht vorhanden, und aus der Neogenzeit zeigen sich nur solche, die durch ihre organischen Reste, — Land- und Süsswasser-Organismen, — unzweideutig auf einen Absatz aus mit Süsswasser gefüllten Binnenseen hinweisen. Nur im Osten des Landes bildete das Neogenmeer, welches die Niederungen des Wiener Beckens erfüllte, eine tiefe Bucht, welche von Brünn her, entlang der durch den früher erwähnten Rothliegendzug (pag. 322) bezeichneten Tiefenlinie, über Mährisch-Trübau das böhmische Randgebirge durchbrach und deren äusserste Absätze bis in die Gegend von Böhmisch-Trübau und Gabl zu verfolgen sind. Ueber die letzteren ist dem, was über die Neogengebilde des Wiener Beckens überhaupt mitgetheilt wurde, hier weiter nichts beizufügen.

Wesentlich abweichend aber von den Neogengebilden aller bisher betrachteten Gebiete sind die Süsswasser-Ablagerungen im Innern des böhmischen Festlandes, die man ihres reichen Gehaltes an Braunkohlen wegen als die böhmische Braunkohlenformation zu bezeichnen pflegt und die in zwei Regionen in grosser Verbreitung und Mächtigkeit entwickelt sind.

Die erste dieser Regionen liegt am Südfuss des Erzgebirges; die Braunkohlengebilde, vielfach unterbrochen von Basalt- und Trachyt-Eruptionen, füllen hier die Niederungen zwischen dem genannten Gebirge im Norden, dem Fichtelgebirge im Westen, dem Karlsbader Gebirge im Süden und reichen ostwärts in zusammenhängenden Massen bis in die Umgebungen von Böhmisch-Kamnitz und Haida, während vereinzelte Ablagerungen noch weiter zu verfolgen sind über die Umgegend von Georgenthal, Zittau, Friedland am Nordfuss des Riesengebirges bis nach Sachsen. — Die zweite Region liegt im südlichen Böhmen, wo die Neogenschichten in dem Becken von Budweis und Wittingau in weiter Verbreitung den krystallinischen Gesteinen des südböhmischen Massivs aufliegen.

a) **Nordböhmische Braunkohlenformation.** Dieselbe bildet im Ganzen eine zwar kaum irgendwo völlig unterbrochene, aber doch mehr weniger deutlich in einzelne Becken geschiedene Zone, die sich in der Richtung von Westsüdwest nach Ostnordost hinzieht; die einzelnen Becken, die sich in dieser Richtung an einander reihen, sind: das Egerer Becken, das Falkenau-Karlsbader Becken und jenes von Saaz-Teplitz, dem sich dann weiter nach Osten die Neogen-Ablagerungen des Leitmeritzer vulkanischen Mittelgebirges und das zum weitaus grösseren Theile in Sachsen gelegene Zittauer Becken anreihen*).

Das wichtigste, schon in den Arbeiten von Reuss in seiner ganzen Bedeutung gewürdigte Moment behufs einer Gliederung des ganzen Schichtencomplexes, bieten die Basalt-Eruptionen. Der tiefere Theil desselben, die untere Braunkohlenformation, wurde nachweisbar vor diesen Eruptionen abgelagert; er wird von Basaltströmen sowohl wie von mit diesen im Zusammenhang stehenden Tuffen überlagert, und über den letzteren erscheint dann erst eine weitere Schichtenreihe, die obere Braunkohlenformation. Diese Eintheilung, namentlich in dem östlicheren Theile des Saazer

*) Eingehende Darstellungen der nordböhmischen Braunkohlenformation lieferten: Reuss, Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. I, pag. 1. — Jokély, Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. VIII, pag. 466; Bd. IX, pag. 398, und 519 u. s. w.

Beckens und im Mittelgebirge scharf nachzuweisen, liess sich auch für die westlicheren Gegenden, das Falkenauer und Egerer Becken, denen die basaltischen Gesteine fehlen, durchführen.

Die untere Braunkohlenformation besteht allerorts, wo sie zur vollständigen Entwicklung gelangte, aus zwei Stufen, und zwar:

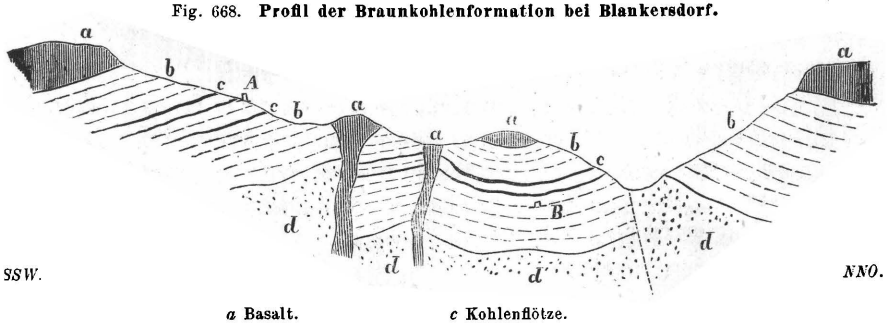
α) Quarz-Conglomeraten und festen Quarzsandsteinen, in welchen, namentlich gegen oben zu, nicht selten Süsswasserquarze in ganzen Bänken ausgeschieden sind.

β) Pyritführenden Thonen, oft in Schieferthone, in plastische Thone u. s. w. übergehend, welche mit lockeren Sanden und Sandsteinen, auch Schotterbänken wechsellagern. Im Saazer Becken bezeichnete Jokély diese Stufe, welche Braunkohlenflötze führt, als „Saazer Schichten".

Weiter folgen dann die Basaltströme und Tuff-Ablagerungen, welche die Scheide gegen die obere Braunkohlenformation bilden. Auch die Tuffe enthalten übrigens nicht selten unbedeutende Braunkohlenflötze.

Die Schichten der unteren Braunkohlenformation werden allgemein in die aquitanische Stufe gestellt, demnach als ungefähr gleichzeitig mit der unteren Molasse der Westalpen, den Sotzka-Schichten Steiermarks, den Schylthaler Schichten Siebenbürgens u. s. w. angesehen. Sie zeigen oftmals stark gehobene und gestörte Schichten, wie beispielweise der folgende von Jokély gegebene Durchschnitt (Fig. 668) aus der Gegend nördlich von Blankersdorf im Leitmeritzer vulkanischen Mittelgebirge erkennen lässt.

Fig. 668. **Profil der Braunkohlenformation bei Blankersdorf.**



a Basalt. *c* Kohlenflötze.
b Basalt-Tuff. *d* Sandstein (aquitanisch).
A Segen-Gottes-Zeche. *B* Laurenzi-Zeche.

Der Sandstein der unteren Braunkohlenformation ist hier mehrfach verworfen. Veranlassung der Störung war, wie es scheint, der

Basalt, der sowohl in Gangmassen das Schichtgebirge durchsetzt wie auch in Strömen über dasselbe sich ausbreitet.

Der aquitanischen Stufe der böhmischen Braunkohlenformation gehört, wie aus den Untersuchungen von Engelhardt *) hervorgeht, die reiche Flora von Schüttenitz am Rande des Leitmeritzer Mittelgebirges an, — auf ein etwas, aber nicht viel höheres Niveau deuten die nicht minder reichen Floren von dem Berge Holaikluk bei Proboscht und aus dem vulkanischen Tuffe von Salesl.

Die obere Braunkohlenformation, deren Schichten in stets flacher und wenig gestörter Lage über den basaltischen Gebilden folgen, ist an vielen Stellen durch das Auftreten mehr mergeliger und kalkiger Gesteine charakterisirt; übrigens zeigt sie in den einzelnen Becken eine ziemlich verschiedenartige Ausbildung. So besteht sie im Egerer Becken zu unterst aus Schieferthonen mit Flötzen von Lignit und Moorkohle, über diesen folgen Kalkmergel und Schiefer, oft erfüllt von den Schalen kleiner Muschelkrebse, „Cyprisschiefer", stellenweise in Verbindung mit Menilithgesteinen, wohl auch in wirkliche Süsswasserkalke übergehend, und zu oberst liegen Schotter und Sand, theilweise zu mürbem Sandstein verbunden, mit Lagen von Thon und eingeschlossenen Knollen von Brauneisenstein. — Im Falkenauer Becken zeigen sich als tieferes Glied dünnblättrige Schieferthone, die Lignit und Kohlenflötze einschliessen, und in Erdbränden, durch welche nicht selten die Kohlenflötze zerstört wurden, zu Schlacken und Porzellan-Jaspis umgewandelt sind; mergelige und kalkige Schichten sind sehr selten; die Decke bilden aber wieder mürbe eisenschüssige Sandsteine und Conglomerate, dann rothe Letten und Eisensteine. — Im Saazer Becken hat man es meist mit kohleführenden Letten und Schieferthonen zu thun, die nur selten eine sandige oder mergelige Beschaffenheit annehmen, wohl aber auch Einlagerungen von thonigen Eisensteinen enthalten.

Die obere Braunkohlenformation, die namentlich in ihren kalkigen Schichtgruppen in grosser Menge Reste von Süsswasser- und Landgeschöpfen **), und in ihren Schieferthonen viele Pflanzenabdrücke enthält ***), stellt man in das gleiche geologische Niveau wie die mediterranen Schichten des Wiener Beckens.

---

*) Tertiärpflanzen aus dem Leitmeritzer Mittelgebirge, Acta der kais. Leopoldinischen Akademie, Bd. XXXVIII. Nr. 4.

**) A. E. Reuss, Die tertiären Süsswassergebilde des nördlichen Böhmen (Paläontographica, Bd. II).

***) Ettingshausen, Die fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. Denkschr. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XXVI.

b) **Die Becken von Budweis und Wittingau** bilden zwei durch einen niederen Gebirgsrücken von einander getrennte Mulden; die horizontal gelagerten Schichten beider wurden nach Cžjžek*) aus einem zusammenhängenden Binnensee abgesetzt, dessen weitere Ausdehnung auch durch isolirte Neogenpartien im Süden und Norden von der Hauptmasse der Ablagerungen dargethan wird.

Die tiefere Abtheilung der Schichten beider Becken besteht aus vorwaltend roth oder weiss gefärbten, oft auch bunten Thonen, die mit Sand und Sandsteinen wechsellagern und dünne Thoneisensteinflötze einschliessen. Eine höhere Abtheilung, die aber nur lokal entwickelt ist, bilden meist dunkle, grau oder braun gefärbte Thone, die ebenfalls mit lockeren Sandschichten wechsellagern und Lignitflötze führen; zu oberst endlich folgen grobe Schotter. Die Pflanzenabdrücke, die in diesen Ablagerungen gefunden wurden, erlauben, sie in die Stufe der oberen Braunkohlenformation des nördlichen Böhmen zu stellen.

Eruptivgesteine der böhmischen Neogenformation.

Dieselben finden sich nur im Gebiete der nordböhmischen Braunkohlenformation vertreten, und sie sind es namentlich, welche dem böhmischen Mittelgebirge seine landschaftlichen Reize verleihen. Zwei Regionen, und zwar das Duppauer Gebirge im Westen und das Leitmeritzer Gebirge im Osten, kann man gewissermaassen als die Eruptionscentra bezeichnen, um welche sich in weitem Umkreise die einzelnen Vorkommen gruppiren.

Die Gesteine dieser Eruptionen sind Basalte und Phonolithe von überaus mannigfaltiger petrographischer Ausbildung und auch sehr verschiedenen tektonischen Verhältnissen. Ueber beide Gruppen von Gesteinen hat in letzter Zeit Herr Dr. E. Bořiczky umfassende und sehr eingehende Untersuchungen veröffentlicht**), von denen ich hier nur einige wenige der wichtigsten Ergebnisse in gedrängter Kürze anführen kann.

Gestützt auf die mikroskopische Untersuchung von etwa 800 Dünnschliffen von Basalten, die von ungefähr 300 verschiedenen Lokalitäten herrühren, erkennt Bořiczky unter denselben nicht nur Vertreter aller drei Hauptgruppen der Basaltfamilie, und zwar Feldspath-Basalte, Nephelin-Basalte und Leuzit-Basalte (siehe pag. 47), sondern er fügt denselben noch drei weitere Gruppen hinzu, und zwar:

*) Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. V, pag. 215.

**) Petrographische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens. Arbeiten der geol. Abtheilung der Landesdurchforschung von Böhmen, II. Theil, Prag 1873, und Petrographische Studien an den Phonolithgesteinen Böhmens. Ebendas., Bd. III, Abth. II, 1. Heft. Prag 1874.

Magma-Basalte, bei welchen der Feldspathbestandtheil durch eine mehr weniger glasige, amorphe Masse, ein Magma, ersetzt wird, neben welchem Augit und Magneteisen wie gewöhnlich in Krystallen auftreten.

Trachy-Basalte, die in Beziehung auf ihre mineralogischen Bestandtheile bald mit dieser, bald mit jener der anderen vier Gruppen übereinstimmend, sich in erster Linie durch ein jüngeres geologisches Alter, dann aber durch etwas abweichende Mikrostructur, insbesondere durch ein rauhes, jenem der Trachyte ähnliches Gefüge unterscheiden, endlich

Tachylyt-Basalte. Sehr dichte, bräunlich gefärbte Gesteine, die von gleichem Alter oder noch jünger sind als die Trachy-Basalte, aber nur in schmalen, oft sich netzförmig durchkreuzenden Gängen von 7 bis etwa 30 Centimeter Mächtigkeit in den anderen Eruptivgesteinen auftreten. Sie haben ihren Namen von dem Tachylyt, der nicht nur in der Masse des Basaltes auftritt, sondern oft auch dünne selbstständige Lagen an den Wandungen der Gänge dieses Gesteines bildet.

Jede der sechs Gruppen der Gesteine der Basaltfamilie theilt Bořiczky noch weiter in zahlreiche Unterabtheilungen, die sich theils durch die Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandtheile, hauptsächlich aber durch Structurverhältnisse unterscheiden und unter welchen dann auch die feinkörnigen Anamesite und grobkörnigeren Dolerite der verschiedenen Gruppen ihren Platz finden.

Noch wollen wir erwähnen, dass Herr Professor Möhl*) in einem Handstücke eines angeblichen Dolerites von Jakuben bei Tetschen in der Grundmasse keinen Augit, sondern Hornblende auffand und dies Gestein daher als Hornblende-Andesit bezeichnet.

In ähnlicher Weise wie die Basalte scheidet Bořiczky auch die Phonolithe nach der Untersuchung von Stücken, die von ungefähr 100 verschiedenen Fundstellen stammen, in drei Hauptgruppen, die er nach dem Vorwalten des betreffenden Minerales bezeichnet, als: Nephelin-Phonolithe, Sanidin-Phonolithe und Nosean- oder Hauyn-Phonolithe.

Die Eruptionszeit aller dieser Gesteine fällt in die Periode zwischen die Ablagerung der älteren und jene der jüngeren Braunkohlenformation, umfasst aber selbst gewiss auch eine lange währende Epoche, in welcher die verschiedenen Gesteins-Varietäten nach und nach zum Ausbruch gelangten.

---

*) v. Leonhard und Geinitz, Jahrb. 1875, pag. 690.

Als die ältesten Eruptivgesteine des böhmischen Neogengebietes bezeichnet Bořiczky die Leucit-, Nephelin- und Magma-Basalte, die zumeist in mächtigen Strömen mit den Basalt-Tuffen wechsellagern, — einer zweiten späteren Periode gehören die Feldspath-Basalte an, welche in Stöcken und Gängen das ältere Basaltgebirge durchsetzen, — noch jünger sind die Phonolithe, die meist in spitzer Kegelform emporragen und nach Bořiczky's Ansicht grossentheils nicht feuerflüssig, sondern als halbfeste oder ganz erhärtete Massen zu Tage getreten sind, — die jüngsten Eruptivgesteine endlich sind die Trachy- und Tachylyt-Basalte, welche die älteren Basalte sowohl wie die Phonolithe in der Form mauerartiger, oft sehr zahlreicher, fast paralleler Gänge durchsetzen.

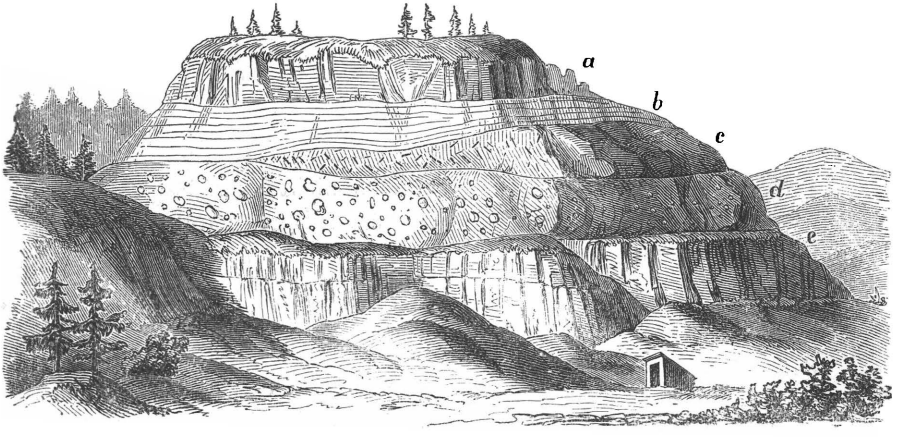
Zum Schlusse wollen wir noch einige der von Jokély entworfenen Ansichten von Basaltbergen hier beifügen, da dieselben besser als jede Beschreibung eine Vorstellung von der Art des Auftretens unserer Gesteine und ihrer Beziehungen zu den Basalt-Tuffen gewähren.

Fig. 669. **Küberstein.**

Fig. 669 gibt die Ansicht des Kübersteines oder Ingelsteines, südlich von Joachimsthal; er ist einer der nördlichen Vorposten des Duppauer Basaltgebirges, die nicht aus Neogenschichten, sondern aus den krystallinischen Schiefern der Primärformation emporragen. Er besteht aus zwei, durch einen schmalen Sattel getrennten kegelförmigen Kuppen, welche beide sehr deutlich säulenförmige Absonderung des Gesteines zeigen.

Fig. 670. Die Ansicht einer Wand bei Wikwitz im Egerthale zeigt drei Basaltströme, die mit zwei Schichtencomplexen von Tuffen und Conglomeraten alterniren. Der tiefste Strom besteht aus Basalt mit Mandelsteinstructur, wie sich solche sehr häufig vorfindet. Die Mandeln enthalten dann oft schön auskrystallisirte Mineralien, insbesondere aus der Familie der Zeolithe. — Der zweite Strom ist zu sogenannter Wacke verwittert, einer dichten erdigen Masse, die beim Anhauchen Thongeruch erkennen lässt. — Nur der oberste, die ganze

Fig. 670. **Wand bei Wikwitz im Egerthale**

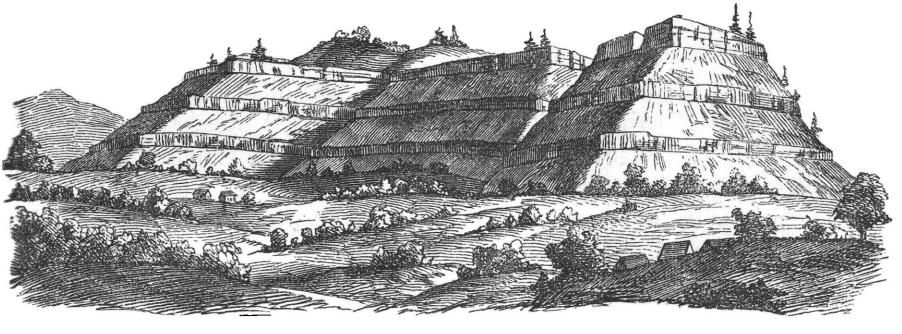


a Fester Olivin-Basalt.
b Geschichteter Basalt-Tuff.
c Rothbrauner verwitterter Basalt (sogenannte Wacke).
d Basalt-Conglomerat.
e Basalt-Mandelstein.

Gesteinswand krönende Strom besteht aus dichtem, festem, olivinreichem Basalt.

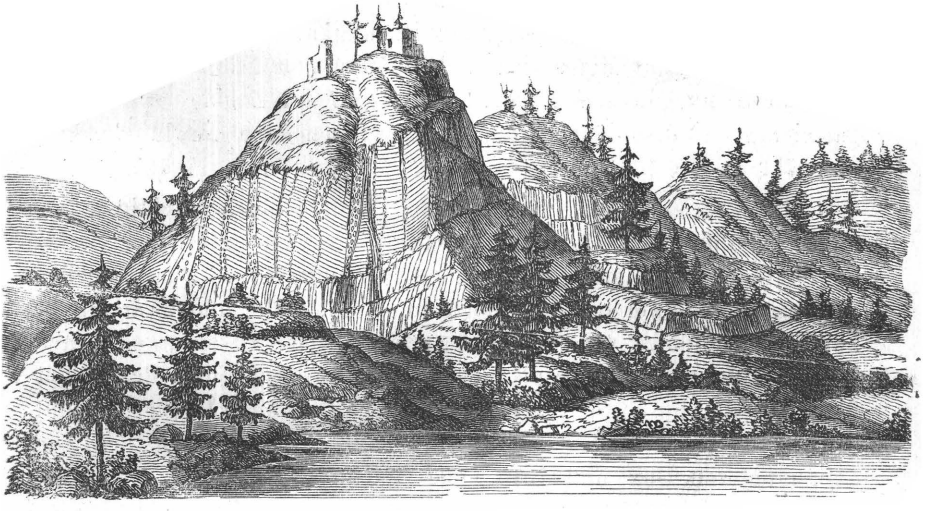
Auch am Purberg bei Kaaden (Fig. 671) lässt sich ein wiederholter Wechsel von festem Basalt mit Tuffschichten überaus deutlich beobachten. Ersterer überall in senkrechte Säulen abgesondert, bildet steile terrassenförmige Abstürze, während die dazwischen lagernden Tuffe viel sanftere Böschungen besitzen.

Fig. 671. **Purberg bei Kaaden.**



Die Basaltmasse endlich, auf der die Ruine Scharfenstein an der Pulsnitz steht (Fig. 672), bietet eine besonders auffallende Anordnung der Säulen dar. In der tieferen Partie stehen dieselben vertikal, weiter oben flach geneigt bis horizontal.

Fig. 672. Scharfenstein.



Nutzbare Gesteine und Mineralien.

Beinahe ihrer ganzen Erstreckung nach schliesst die nordböhmische Neogenformation überaus mächtige Flötze von Braunkohlen und Ligniten ein, deren Abbau in den letzten Jahren einen ganz ausserordentlichen Aufschwung genommen hat. Die Production ist bereits auf nahe 50 Millionen Zentner im Jahre gestiegen, und die gewonnene Kohle befriedigt nicht nur die Bedürfnisse des Haushaltes und zahlreicher Fabriken im Lande, sondern sie wird auch in grossen Quantitäten, insbesondere nach Norddeutschland, ausgeführt.

Sowohl die untere wie auch die obere Braunkohlenformation, ja selbst die Basalt-Tuffe, welche beide Etagen scheiden, führen Flötze. In den tieferen Stufen sind es zum Theil vortreffliche Braunkohlen, in den höheren Lignite*).

Im Egerer Becken, dessen Umfang bei 5 Quadratmeilen beträgt, ist ein bis über 12 Meter mächtiges Flötz von erdiger, wasserreicher sogenannter Moorkohle verbreitet, die ihrer schlechteren Beschaffenheit wegen weniger Verwendung findet.

Das Falkenau-Karlsbader Becken, durch einen schmalen, aus krystallinischen Schiefern bestehenden Rücken vom vorigen getrennt, mit einem Flächenraum von 3—4 Quadratmeilen, enthält Flötze in beiden Stufen der Braunkohlenformation. In der oberen

*) J. Lindner, Denkbuch des österreichischen Berg- und Hüttenwesens, 1873, pag. 33.

befindet sich ein Lignitflötz, dessen Mächtigkeit zwischen 8 und 30 Meter schwankt; es wird durch taube Gesteinsschichten, die an manchen Stellen nur wenige Meter Mächtigkeit besitzen, an anderen aber bis gegen 90 Meter anschwellen, von den Flötzen der unteren Stufe getrennt. Letztere, zwei bis drei an der Zahl, bestehen aus gasreicher Braunkohle und haben zusammen eine Mächtigkeit von ungefähr 10 Meter.

Das Saaz-Teplitzer Becken, weitaus das wichtigste von allen, ist durch das Duppaner Basaltgebirge vom Falkenauer Becken getrennt und hat einen Flächenraum von ungefähr 16 Quadratmeilen. Es umschliesst zwei bis drei Flötze von Braunkohle, und zwar ein bis zwei Hangendflötze von geringerer Mächtigkeit, deren zweites aber immerhin schon stellenweise bis 4 Meter ansteigt, und das Hauptflötz, das durch schwache Zwischenmittel in einzelne Bänke getrennt, in grossen Theilen des ganzen Beckens, namentlich in den Umgebungen von Dux und Brüx eine Mächtigkeit von 30 Meter und darüber erreicht. — Im Norden, gegen das Erzgebirge zu, steigen die Schichten ziemlich steil bis 45 Grad an; sanfter, selten bis 25 Grad, ist das Ansteigen im Süden gegen das Mittelgebirge, und in den mittleren Theilen des Beckens beobachtet man sanft wellenförmige Schichtenstellungen.

Im Mittelgebirge selbst ist das Vorkommen auf kleine, von einander getrennte Mulden und Becken beschränkt. Grössere Mächtigkeit erlangen die Flötze in einigen der linkseits der Elbe gelegenen Mulden, wogegen in einigen der rechtseits befindlichen, zwischen den Basalt-Tuffen und Basaltströmen, mitunter wenig mächtige Flötze in grösserer Zahl auftreten. So kennt man in den Bauen von Salesl bei Aussig 13 einzelne Flötze, von welchen aber keines die Mächtigkeit von 1·3 Meter übersteigt.

Das Zittauer Becken zum weitaus grösseren Theile, wie schon erwähnt, auf sächsischem Staatsgebiete gelegen, zeichnet sich ebenfalls im Gegensatze zu den weiter im Westen gelegenen Becken durch eine grosse Zahl der einzelnen Flötze aus. Bei Zittau selbst kennt man ihrer 35 mit einer Gesammtmächtigkeit von 34·6 Meter Kohle. In dem böhmischen Theile des Beckens wird namentlich bei Görsdorf lebhafterer Bergbau getrieben. Man kennt daselbst acht einzelne Flötze mit einer Gesammtmächtigkeit von ungefähr 10 Meter Kohle.

Von ungleich geringerer Bedeutung als im nördlichen Böhmen sind die Kohlenvorkommen des Budweis-Wittingauer Beckens. Sie bestehen aus einem in zwei Bänke geschiedenen Flötz von Lignit und Moorkohle, dessen Mächtigkeit bis gegen 3 Meter beträgt und

das in der oberen Stufe der dort abgelagerten Neogenformation eingelagert ist.

Eisensteine finden sich sowohl in der nordböhmischen Braunkohlenformation wie auch im Budweis-Wittingauer Becken, und zwar thonige Sphaerosiderite, die meist in Nieren und Concretionen, seltener in zusammenhängenden Lagen der oberen Stufe der Ablagerungen eingebettet sind.

Eisenkies, theils in Knollen, theils eingesprengt, bricht in bedeutender Menge in den Thonen der Braunkohlenformation in den Umgebungen von Falkenau; er wird gewonnen und zur Erzeugung von Schwefelsäure verwendet.

Zur Alaunbereitung dienen in den Umgebungen von Falkenau und Elbogen die unreinen pyrithaltigen und bituminösen Thone, Lignite und Moorkohlen am Ausgehenden der Flötze.

Grünerde, die geschlämmt als Kaadenergrün in Handel gebracht wird, findet sich in dünner Lage zwischen Basalt-Tuffen bei Atschau nächst Kaaden. Auch sie ist wohl das Product der Zersetzung augitreicher Basalte.

Vielfach finden sich endlich in den Ablagerungen der Braunkohlenformation feuerfeste Thone, Töpferthone u. s. w., dann thonige Gesteine, die zur Fabrikation von hydraulischem Cement verwendet werden, letztere werden namentlich zu Weschau bei Mariaschein gewonnen.

XI. Diluvial- und Alluvialformation.

Dem Mythus von einer allgemeinen Ueberfluthung der Oberfläche unseres Planeten, der sich bekanntlich bei den verschiedensten Volksstämmen auf allen Theilen der Erde wiederfindet, ist der Name der Diluvialformation entlehnt. Mit der letzten jener grossen Katastrophen, die umgestaltend auf den Bau der Erdrinde und die Beschaffenheit ihrer Bewohner aus dem Thier- und Pflanzenreiche eingewirkt haben sollten, brachte man die in der mosaischen Religionslehre als Strafgericht für die Menschheit geschilderte Sündfluth in Verbindung, indem man die mächtigen Geröllmassen und Anschwemmungsproducte, welche allerorts noch über den Schichten der Neogenformation sich vorfinden, insoferne sie, wie es den Anschein hat, durch die Thätigkeit der Binnengewässer der Jetztwelt nicht hervorgebracht werden können, als ihr Erzeugniss betrachtete und als Diluvialgebilde bezeichnete. — Im Gegensatze zu diesen nannte man dann Alluvionen die analogen Ablagerungen in den heutigen Flussbetten u. s. w., zu deren Erzeugung es keiner mächtigeren Fluthen bedarf, als der

so häufig erfolgenden periodischen Anschwellung der Bäche und Flüsse oder anderer Naturerscheinungen, deren Augenzeugen wir noch heute sind.

a) Paläontologische Charaktere.

Die organischen Reste, welche in den Schichten der Diluvial- und Alluvialformation begraben liegen, lassen sich füglich in drei Gruppen sondern.

Der ersten dieser Gruppen zählen wir jene Reste zu, die von gegenwärtig gänzlich ausgestorbenen Thier- und Pflanzenarten herrühren.

Eine zweite Gruppe bilden die Reste jener Arten, die zwar auch heutzutage noch fortleben, die aber aus jenen Gebieten, in welchen wir sie fossil vorfinden, verschwunden sind, die also, wenn auch nicht ganz, doch für diese Gebiete ausgestorben sind.

Der dritten Gruppe endlich gehören die Reste jener Arten an, die noch heutzutage an denselben Orten, an welchen ihre Voraltern in den Gebirgsschichten begraben wurden, fortleben.

Nur mit den Formen der ersten und theilweise mit jenen der zweiten Gruppe, die naturgemäss in den älteren und älteren Ablagerungen unserer ganzen Formation mehr und mehr hervortreten, haben wir uns hier weiter zu beschäftigen. — Jene der dritten Gruppe, d. h. Reste der gesammten heutigen Fauna und Flora, sind dagegen allein herrschend in den Ablagerungen der Jetztwelt.

Nebst den organischen Resten selbst aber sind es noch Merkmale einer anderen Art, die uns bei der Beurtheilung des relativen Alters von Diluvial- und Alluvial-Ablagerungen leiten können. Von dem Augenblicke an, als der Mensch die Erde betrat, hat er die verschiedensten Erzeugnisse der Natur durch besondere Bearbeitung seinen Zwecken dienstbar zu machen gesucht. Je nach dem mehr und mehr sich entwickelnden Zustande der Cultur, hat er dabei nicht nur in der Art der Bearbeitung selbst Fortschritte gemacht, sondern ist auch von der Verwendung der einfachsten Materialien, die er zu seinen Werkzeugen und Waffen benützte, wie Steinen, Knochen von Thieren u. s. w., auf die der schwieriger zu bearbeitenden Metalle übergegangen. Reste des menschlichen Kunstfleisses nun sind gleich den Petrefacten in den Ablagerungen der Neuzeit allerorts eingeschlossen, und ihr vergleichendes Studium, bei welchem der Archäologe, der Geschichts- und Sprachforscher mit dem Geologen zusammen zu wirken berufen sind, gibt die wichtigsten Anhaltspunkte

für eine weitere Gliederung der Schichtgebilde der jüngsten vorhistorischen Zeit.

Die grosse Mehrzahl der Ablagerungen der Diluvial- und Alluvial-Periode, die wir, und zwar insbesondere im Inneren der Festländer, zu beobachten Gelegenheit haben, sind Absätze aus Süsswasser. In der Vertheilung zwischen Meer und Land sind eben, seit sich die Gewässer, welche die Neogenschichten in Mittel-Europa abgelagert hatten, zurückgezogen haben, nur wenig bedeutendere Veränderungen mehr vor sich gegangen. Die marinen Ablagerungen, welche sich gleichzeitig mit den Diluvialgebilden unserer Festländer am Grunde der Meere absetzten, sind zum weitaus grössten Theile auch gegenwärtig vom Meere bedeckt, unserer Untersuchung nicht zugänglich. Bei der Aufzählung der wichtigsten paläontologischen Vorkommnisse der Diluvial- und Alluvialzeit haben wir es daher meist nur mit Land- und Süsswassergeschöpfen zu thun. Auch von diesen aber sind für den praktischen Geologen nur zwei Abtheilungen von grösserer Wichtigkeit, und zwar:

1. Säugethiere. Eine ziemlich beträchtliche Anzahl von ausgestorbenen Arten, und zwar theilweise Gattungen angehörig, die gegenwärtig in ganz Europa, ja in den gemässigten Klimaten überhaupt nicht mehr leben, bilden das wichtigste paläontologische Merkmal der Diluvialformation unseres Welttheiles. Den ersten Rang unter denselben nehmen die Pachydermen oder Dickhäuter ein und von diesen wieder ist in erster Linie zu nennen der:

Elephas primigenius Blumenbach, der vorweltliche Elephant oder das Mammuth, dessen Backen- und Stosszähne, wie Knochen überhaupt, zu den bekanntesten und verbreitetsten Resten der Diluvialzeit gehören. Das Mammuth stimmt in seiner allgemeinen Form sehr nahe mit dem indischen Elephanten überein; es wird aber noch um etwas grösser als dieses riesigste Landthier der jetzigen Schöpfung und zeichnet sich insbesondere durch seine gewaltigen Stosszähne aus, von welchen einzelne Exemplare doppelt so lang und stark als die der jetzigen Elephanten gefunden wurden. Das wichtigste Merkmal, was die gewöhnlich allein nur vorfindlichen festen Theile des Skelettes betrifft, bilden die Lamellen, aus welchen die Backenzähne zusammengesetzt sind. Dieselben sind viel schmäler und zahlreicher als beim lebenden Elephanten, dessen Backenzähne an der Kaufläche breitere, rhombische Zeichnungen erkennen lassen.

Fig. 673 gibt einen Backenzahn von *E. primigenius* von der Seite gesehen, und Fig. 674 die Ansicht desselben von oben mit der Kaufläche, in $^1/_4$ der natürlichen Grösse.

Fig. 673.

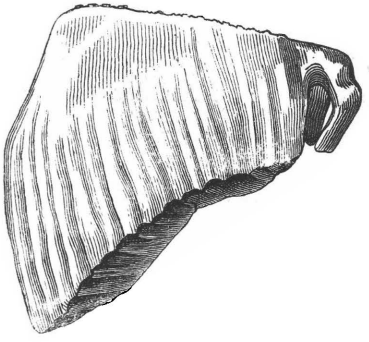
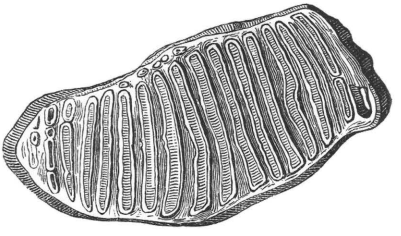


Fig. 674.



Backenzahn von *Elephas primigenius Blum.*

Noch wichtiger aber für die Beurtheilung der für das Thier erforderlichen Existenzbedingungen ist die nun schon wiederholt gemachte Auffindung von Cadavern desselben, die im arktischen Sibirien in dem Eise eingefroren und in Folge dessen mit allen Weichtheilen erhalten geblieben waren. Es zeigte sich, dass ihre Haut nicht wie jene der den Tropengegenden angehörigen heutigen Elephanten beinahe nackt, sondern mit einem dichten, aus langen braunrothen Borsten bestehenden Haarkleide versehen war, welches unzweifelhaft auf einen Aufenthalt der Thiere in Ländern mit kaltem Klima hinweist. Durch ganz Europa, nordwärts ungefähr vom 40. Breitengrad und ebenso durch ganz Nord-Asien bis an die Polarmeere war das Mammuth in der Diluvialzeit verbreitet; in Sibirien wird mit seinen aus Elfenbein bestehenden Stosszähnen noch heute ein schwunghafter Handel getrieben. Bei uns finden sich seine Reste allerorts in den Löss-Ablagerungen. Nahezu vollständige Schädelreste, die aber der mürben Beschaffenheit der Knochen wegen leider nicht erhalten werden konnten, wurden jüngst erst wieder bei Heiligenstadt nächst Wien ausgegraben.

Rhinoceros tichorhinus Cuvier. Eine ebenfalls in den Diluvialschichten Europas weit verbreitete Art, die mit zwei Hörnern und, wie man ebenfalls durch die Entdeckung eines vollständigen Cadavers im sibirischen Eise weiss, mit einem aus dichten Wollhaaren bestehenden Pelze versehen war. Damit in Uebereinstimmung steht es, dass Schmalhausen in den Futterresten, die in den Höhlungen der Zähne eines in Sibirien aufgefundenen Rhinoceros-Skelettes steckten, nur Fragmente von, ein polares Klima verrathenden Pflanzen erkannte.

Fig. 675 und 676 geben die Ansicht eines Backenzahnes von der Seite und von oben in $^1/_2$ der natürlichen Grösse.

Von Wiederkäuern finden sich in der Diluvialformation Reste der wahrscheinlichen Urahnen unserer Rinder, des *Bos primigenius*

Fig. 675.

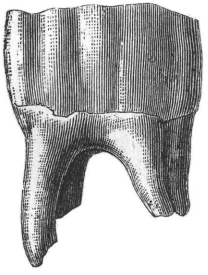
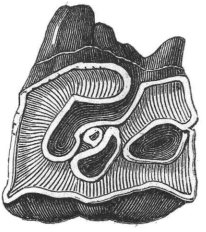


Fig. 676.



Backenzahn von *Rh. tichorhinus Cuv.*

oder Ur*), dann des Wisent oder *Bos priscus*, ferner aber sehr zahlreiche Hirscharten. Die grösste der letzteren ist:

Cervus megaceros Hart., der Riesenhirsch, dessen mächtige Geweihe bis zu nahe 4 Meter von einer Endspitze bis zur anderen messen. Vollständige Skelette dieses wunderbaren Thieres werden nicht selten in den irischen Torfmooren gefunden. Die folgende Abbildung (Fig. 677) stellt ein derartiges Exemplar in ungefähr $^1/_{20}$ der natürlichen Grösse vor, welches auf dem Schlosse des Herrn Grafen Breunner in Grafenegg aufgestellt ist, — ein anderes wurde letztlich für das k. k. mineralogische Museum in Wien erworben. Vielfach wird die Meinung ausgesprochen, dass der Riesenhirsch noch bis auf eine verhältnissmässig junge Zeit herab gelebt habe, und dass namentlich der Name Schelch im Nibelungenliede einen solchen bezeichne.

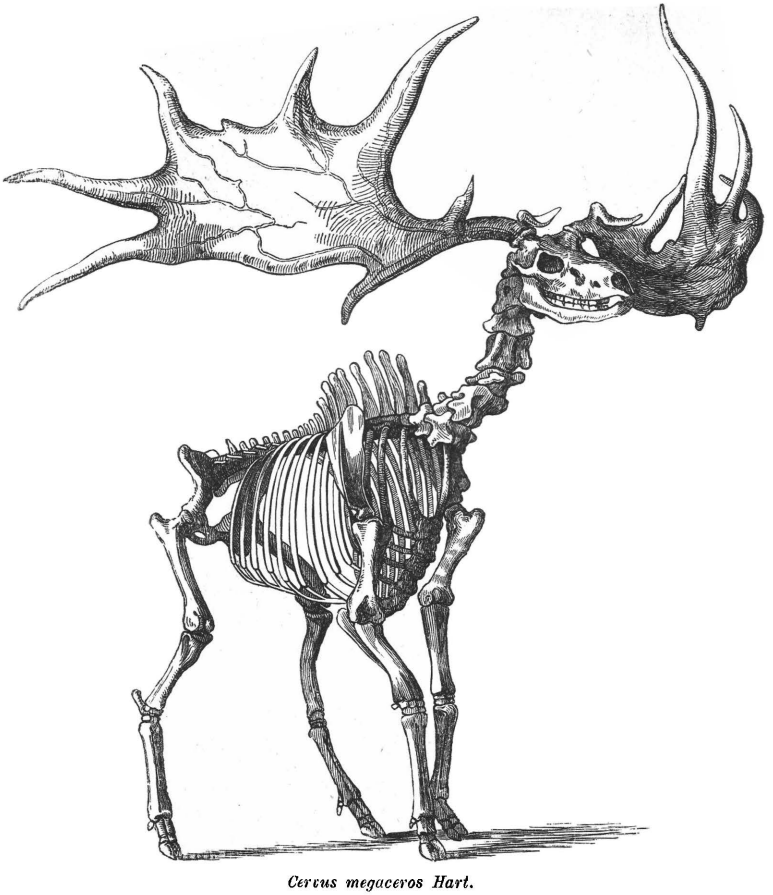
Nebst den Riesenhirschen erregen insbesondere noch das Rennthier, *Cervus tarandus Cuv.*, und das Elen oder der Elch, *Cervus alces Cuv.*, durch ihre Verbreitung in vorhistorischer Zeit das grösste Interesse. Beide Arten, gegenwärtig auf den hohen Norden beschränkt, waren früher über ganz Mittel-Europa verbreitet, wo man insbesondere auch in Höhlen häufig ihre Reste findet.

Das verbreitetste Raubthier der europäischen Diluvial-Ablagerungen ist der

Ursus spelaeus Blumenbach, oder Höhlenbär, der ebenfalls wieder um ein Ansehnliches die jetzt lebenden Bären an Grösse übertrifft. In zahlloser Menge werden einzelne Zähne und Knochen, seltener ganze Schädel oder gar vollständige Skelette desselben allerorts auch in den Höhlen unserer Monarchie gefunden. Ein sehr vollständiges Skelett aus der Slauper Höhle bei Blansko, ein Geschenk des Fürsten

*) Die Abbildung eines sehr wohlerhaltenen Schädels dieser Art von Puszczyna in Galizien, der sich in dem Museum der k. k. geol. Reichsanstalt befindet, veröffentlichte Wilkens in seinem schönen Werke: „Die Rindviehrassen Mittel-Europas“. Wien 1876.

Fig. 677.



Cervus megaceros Hart.

Hugo zu Salm ziert das Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt. Ein zweites von derselben Lokalität, im Besitze des Herrn Dr. Wankel in Brünn, erregte bei der Wiener Weltausstellung das allgemeinste Interesse.

In Fig. 678 geben wir die Abbildung eines Schädels von *Ursus spelaeus* in $^1/_8$ der natürlichen Grösse.

Derselbe ist insbesondere durch die eckige Einbiegung des Stirnbeines charakterisirt. — Fig. 679 stellt einen Backenzahn von der Seite und Fig. 680 denselben von oben, Fig. 681 endlich den kegelförmigen Eckzahn vor.

Nebst diesen häufigsten unserer Diluvialsäugethiere finden sich noch viele andere, aber meist weit seltener vor, so der Höhlenlöwe, *Felis spelaea, Goldf.*; die Höhlenhyäne, *Hyaena spelaea Goldf.*; der

Fig. 678.

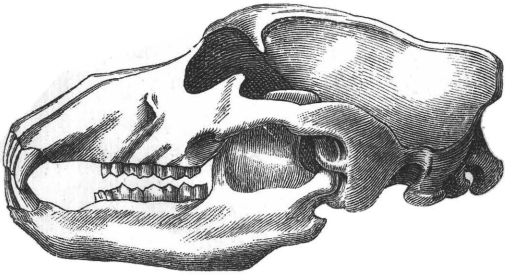


Fig. 679.

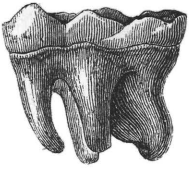
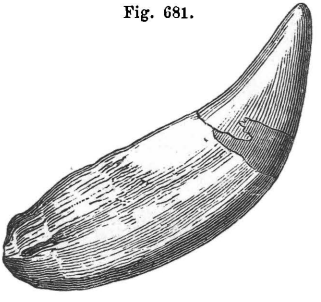


Fig. 680.

Fig. 681.



Ursus spelaeus Blum.

Höhlenwolf, *Canis spelaeus Goldf.*; das fossile Pferd, *Equus fossilis Cuv.*, und zahlreiche kleinere Nagethiere. — Auch Reste des gegenwärtig auf die höchsten Hochgebirge beschränkten Steinbockes *Capra ibex* wurden im Löss der Elbe bei Aussig und in einer Höhle bei Anina im Banate *), dann Reste von Murmelthieren in Steiermark gefunden u. s. w.

So wie in Europa und Nord-Asien aber ist die Diluvialformation auch in anderen Gebieten an Resten ausgestorbener Säugethiere nicht minder reich. So sind im Diluvium Amerikas, um nur ein Beispiel noch anzuführen, nebst Arten der in Europa heimischen Gattungen, die wir im Vorigen aufgezählt haben, auch gewaltige Mastodonten, offenbar Abkömmlinge der tertiären Arten dieses Geschlechtes, dann als besonders bezeichnend riesige Edentaten oder Faulthiere, wie *Megatherium*, *Mylodon*, *Glyptodon* u. s. w. in mannigfaltigen Arten bekannt geworden.

2. Gastropoden, und zwar Landschnecken, sind die zweite Abtheilung der Organismen, die ihres häufigen Auftretens im diluvialen Löss wegen von grossem Interesse für den Geologen erscheinen. Es sind beinahe durchgehends Arten, die noch heutzutage leben, grossentheils aber solche, welche sich gegenwärtig auch wieder nur in

*) Hörnes R., Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, pag. 339.

Regionen mit kaltem Klima, sei es nun im Hochgebirge am Rande der Gletscher oder sei es in höheren geographischen Breiten, vorfinden. Zu den häufigsten derselben gehören:

Succinea oblonga Drap. (Fig. 682 in natürlicher und Fig. 683 in doppelter Grösse).

Helix arbustorum Linn. (Fig. 684).

Helix hispida Müll. (Fig. 685—687).

Fig. 682. Fig. 683.

Succ. oblonga Drap.

Fig. 684.

Hel. arbustorum Linn.

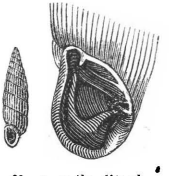
Fig. 685. Fig. 686. Fig. 687.

Hel. hispida Müll.

Fig. 688.

Pup. muscorum Drap.

Fig. 689.



Cl. pumila Ziegl.

Pupa muscorum Drap. (Fig. 688 in natürlicher Grösse und vergrössert).

Clausilia pumila Ziegl. (Fig. 689 in natürlicher Grösse und die Mundöffnung vergrössert).

b) Gliederung und geographische Verbreitung.

Bis auf die letzte Zeit herab glaubte man die postpliocenen oder quartären Ablagerungen noch weiter in zwei von einander scharf geschiedene Formationen trennen zu können, die diluviale, charakterisirt durch die grossen, nunmehr ausgestorbenen Pachydermen und Raubthiere, die wir im Vorigen kennen gelernt haben, und das Alluvium, dessen Beginn durch das bedeutsamste Ereigniss in der Geschichte der organischen Welt, durch das Auftreten des Menschen, bezeichnet werden sollte.

So selbstverständlich schien es, dass die Erscheinung des Menschen eine ganz neue Phase in der Entwicklungsgeschichte der Erde eröffnen müsse, dass Jahrzehnte hindurch von aufmerksamen Beobachtern gemachte Angaben über das Zusammenvorkommen von Menschenknochen oder Erzeugnissen menschlichen Kunstfleisses mit den Resten der ausgestorbenen Diluvialthiere unbeachtet blieben oder

in Zweifel gezogen wurden. Nicht leichtfertig, sondern erst nach den sorgfältigsten und gewissenhaftesten Untersuchungen der bewährtesten Forscher nahm die Wissenschaft die so folgenschwere Lehre von einem Zurückreichen der Existenz des Menschen in die entfernten Perioden der Diluvialzeit, in welchen derselbe mit dem Mammuth, mit dem wollhaarigen Rhinoceros, mit dem Höhlenbären und Höhlenlöwen um seine Existenz zu kämpfen hatte, als sicher erwiesen an.

Aber nicht das hohe Alter allein, auch die Lebensbedingungen, unter welchen sich die ältesten menschlichen Bewohner Europas befanden, von deren Existenz uns die neueren geologischen und archäologischen Forschungen sichere Kunde gebracht haben, sind geeignet, unser höchstes Interesse zu erregen. Nicht der blühende Garten, zu welchem, begünstigt von einem milden Klima, die heutigen Bewohner unseren Welttheil umzugestalten verstanden, ja auch nicht einmal die finsteren Waldländer, in welchen zur Zeit der Römer die germanischen Volksstämme umherzogen, waren es, welche die ersten Einwanderer, — denn als solche wohl müssen wir unsere ältesten Vorfahren in Europa betrachten, — in unseren Gebieten vorfanden. Dieselben stellten vielmehr ein eisumstarrtes Gebirgsland dar, dessen Höhen bis tief in die Thäler herab vergletschert waren, und an dessen Küsten die mit Schutt beladenen Treibeismassen der nordischen Meere, die bis zum Fusse der Karpathen heranreichten, strandeten.

Ganz im Gegensatze zu den älteren Perioden der Erdgeschichte, in welchen wir tropisches und subtropisches Klima bis weit hinauf nach Norden vorfinden, trat in der That im Verlaufe der Diluvial-Periode eine „Eiszeit“, eine Depression der Temperatur ein, deren Spuren wir in unverkennbaren Zügen in der anorganischen wie der organischen Natur ausgeprägt finden.

Schon in dem ersten Theile dieses Buches (pag. 136) habe ich die Moränen, die Gletscherschliffe und erratischen Blöcke erwähnt, die allerorts in Europa verbreitet, der Diluvial-Periode angehören; hier ist nur nochmals hervorzuheben, dass auch die organische Welt derselben Periode in gleicher Weise von einem kälteren Klima zu jener Zeit Zeugniss gibt. Viele der noch gegenwärtig in höheren Breiten lebenden Thierarten, wie das Elen und das Rennthier, viel kleinere Säugethiere, wie das Murmelthier, der Alpenhase, der Lemming u. s. w., dann Landschnecken sind die unmittelbaren Nachkommen jener arktischen Fauna, welche zur Diluvialzeit über ganz Europa und grosse Theile von Nordasien und Nordamerika verbreitet war. Aber auch noch eine andere merkwürdige Erscheinung findet in der zusammenhängenden Verbreitung einer arktischen Fauna und Flora zur Diluvialzeit ihre natürlichste Erklärung. Die Thier- und Pflanzenarten, welche die

Hochgebirge Europas in der Nähe der Gletscher bewohnen, unsere Alpenpflanzen und Alpenthiere, stimmen vielfach nicht nur selbst in entlegenen Gebieten unter sich, sondern auch mit jenen der Nord-Polarländer spezifisch überein. Weite Strecken mit gemässigtem und selbst warmen Klima, die einer Wanderung der arktischen Formen unübersteigliche Hindernisse darbieten würden, trennen diese Gebiete. Ihre Bewohner sind aber eben alle Abkömmlinge derselben Fauna und Flora der Diluvialzeit, die erst die Niederungen unserer gemässigten Zone bevölkerte, bei zunehmender Milderung des Klimas aber sich ebensowohl in das Hochgebirge wie anderseits weiter nach Norden zu, wo immer die Bedingungen ihrer Fortexistenz gegeben waren, zurückzog.

Dafür übrigens, dass die Eiszeit nicht in allen Theilen der nördlichen Hemisphäre ihre gletscherbildende Wirkung äusserte, tritt neuerlich Herr Campbell*) mit sehr bemerkenswerthen Untersuchungen ein. Bei einer zu diesem Zwecke in den Jahren 1874 und 1875 unternommenen Reise um die Erde fand er namentlich in Nordamerika und Asien Gletscherspuren, doch nur auf gewisse Gebiete beschränkt. In Chicago zeigten sich solche noch allerorts, aber von hier nach Westen verschwinden sie gänzlich, und selbst in den Rocky mountains treten sie sehr vereinzelt auf. Diese Beobachtungen sind umsomehr Vertrauen erweckend, als der Verfasser vorher selbst zu den eifrigsten Anhängern der Theorie einer allgemeinen Vereisung der nördlichen Hemisphäre in der Diluvialzeit gehörte und daher gewiss nicht mit vorgefasster Meinung gegen dieselbe seine Untersuchungen anstellte.

Durchaus nicht mit gleicher Sicherheit, wie das Bestehen einer Eiszeit in der Diluvial-Periode nachgewiesen wurde, gelang es, eine Erklärung für dieselbe zu finden. Gegen kosmische Ursachen, wie Veränderungen in der Excentricität der Erdbahn, das Vorrücken der Tag- und Nachtgleichen (vergl. pag. 102) u. s. w. lässt sich, abgesehen von anderen Bedenken, stets auch der Einwand erheben, dass sie eine periodische Wiederkehr der Abkühlung, von welcher wir aber in den früheren geologischen Epochen keine sicheren Spuren wahrnehmen**), bedingen müssten. Mehr Wahrscheinlichkeit hat es, dass rein terrestrische Erscheinungen, wie eine andere Vertheilung von Festland und Meer, Abänderungen im Verlaufe der Meeresströmungen, wie namentlich des

*) My circular notes, 2. Vol. London, 1876.

**) Das Vorkommen von grösseren Gesteinsblöcken auf secundärer Lagerstätte auch in älteren Formationen, welche man als Beweis für die Existenz alter Gletscher betrachten wollte, ist doch wohl nicht hinreichend, um eine solche sicher zu stellen.

Golfstromes, der gegenwärtig die Küsten von ganz Nord-Europa erwärmt, geringere oder bedeutendere Erhebung der Festländer und Gebirge selbst u. s. w. sehr wesentliche Unterschiede im Klima hervorzurufen im Stande sind. Muss ja doch auch durch derartige Verhältnisse die Erscheinung erklärt werden, dass die Isothermen, oder Linien gleicher mittlerer Jahrestemperatur, durchaus nicht den Parallelkreisen folgen, sondern mannigfaltige Krümmungen zeigen, und dass anderseits die ganze südliche Halbkugel, die so weitaus vorwiegend vom Meere bedeckt wird, eine geringere Temperatur besitzt, als die ungleich mehr Festlandgebiete umfassende nördliche Halbkugel. Die Linie der höchsten mittleren Jahrestemperatur oder der thermische Aequator steigt beispielweise im Inneren von Afrika bis gegen den 20. Grad nördlicher Breite hinauf, und die Punkte mit gleicher mittlerer Jahrestemperatur wie Dublin und New-York mit 10° C.; Tronthjelm und Quebec mit 4° C. u. s. w. liegen im westlichen Europa um 10 bis 15 Breitengrade nördlicher als im östlichen Theile von Nordamerika.

In Europa wie in Nordamerika füllt die Eiszeit einen Theil, aber auch nur einen Theil, der Diluvial-Periode aus. Eine weitere Gliederung dieser ganzen Periode ist mit grossen Schwierigkeiten verbunden und bisher nur für wenige Gebiete mit einiger Sicherheit durchgeführt. Vielleicht am sorgfältigsten studirt in dieser Beziehung sind die Verhältnisse in der Schweiz. Hier nimmt man eine zweimalige Wiederholung der Eiszeit, die durch eine Periode mit gemässigtem Klima unterbrochen war, an. Die ganze Periode zerfällt nach Heer*) in fünf Stufen, und zwar von unten nach oben:

1. Erste glaciale Bildung, gekennzeichnet durch Findlinge und gekritzte Steine, die noch unter den zunächst folgenden Ablagerungen gefunden werden.
2. Schieferkohlenbildung. Schieferige Braunkohlen, die bei Utznach, Dürnten u. s. w. in horizontaler Lage über den steil aufgerichteten tertiären Molasseschichten ruhen.
3. Interglaciale Geröllebildung. Geschichtete Massen, welche die Kohle überlagern.
4. Zweite Glacialbildung, umfassend die erratischen Blöcke, Moränen und ungeschichteten Diluvialmassen überhaupt.
5. Postglaciale Geröllebildungen, die sich wieder durch Schichtung von den vorigen unterscheiden und die noch Knochen des Mammuth enthalten.

Weiter folgen dann erst die noch jüngeren Alluvionen der Neuzeit.

*) Urwelt der Schweiz.

Auf anderen Merkmalen als den durch geologische Forschung auszumittelnden Verhältnissen der Lagerung beruhen die Eintheilungen unserer Formation, die man zumeist in anthropologischen und archäologischen Schriften vorfindet*).

Für die Zeit der ersten glacialen Bildung ebensowohl wie für jene der Schieferkohlenbildung von Utznach und Dürnten und der interglacialen Geröllebildung fehlt es bisher an genügenden Beweisen für die Existenz des Menschen. — Von manchen Seiten wird zwar behauptet, unsere Vorfahren hätten nicht nur in diesen älteren Diluvial-Ablagerungen, sondern selbst in noch älteren Schichten und zwar in der jüngeren Tertiärzeit schon gelebt, doch scheint keine der betreffenden Angaben bisher sicher erwiesen; so hat beispielweise eine eingehende und mit grosser Lebhaftigkeit geführte Discussion über das Alter des Menschen, die kürzlich in der Londoner anthropologischen Gesellschaft stattfand**), zu dem Ergebniss geführt, dass in Grossbritannien keine sicher beglaubigte Thatsache bekannt geworden ist, die auf die Existenz von Menschen vor der postglacialen Zeit schliessen liesse. Im Allgemeinen gleichzeitig mit der zweiten Glacialbildung aber scheint

1. die ältere Steinzeit zu sein, charakterisirt durch das Vorkommen ganz roh behauener Steinwerkzeuge, welche die Form von Aexten, Messern, Pfeilen u. s. w. besitzen. Dieselben liegen in dem Diluvium des Sommethales in der Picardie ebensowohl wie in vielen Höhlen zusammen in denselben Schichten mit den Knochen der Säugethiere der Eiszeit, und diese letzteren tragen selbst nicht selten die Spuren einer Bearbeitung, welche mit den Steinwerkzeugen vorgenommen wurde, an sich. In Oesterreich rechnet man dieser Epoche insbesondere die von Graf G. Wurmbrand entdeckten und beschriebenen Vorkommen von Joslowitz in Mähren zu, woselbst unter einer 15 Meter mächtigen Lössdecke, eine bei 15 Centimeter dicke schwärzlich gefärbte Erdschichte, eine „Culturschichte“, auftritt, in welcher sich neben Knochen von *Elephas primigenius* bearbeitete Hornsteinsplitter und Holzkohlen vorfinden; — auch bearbeitete Knochensplitter und Feuersteinmesser, die Herr Dr. Wankel aus der Evahöhle im Josefsthale in Mähren beschreibt und die zusammen mit den Knochen von Höhlenbären gefunden wurden, gehören wohl hieher.

2. Eine spätere Periode schon, — man benennt sie die Rennthier-Periode, — ist ausgezeichnet durch das häufige Vorkommen von Rennthierresten. Die grossen Pachydermen und Raubthiere, wie das

*) Für die betreffenden österreichischen Vorkommen bieten die Schriften der anthropologischen Gesellschaft in Wien, Bd. I bis VII, nunmehr schon reiche Belehrung.

**) Nature, Vol. 16, pag. 97.

Mammuth und der Höhlenbär u. s. w., fehlen zwar nicht, sind aber doch um Vieles seltener geworden. Die Erzeugnisse menschlicher Kunstfertigkeit, die man gleich jenen der älteren Steinzeit meist in Höhlen findet, ein Beweis, dass die ältesten uns bekannten Bewohner von Europa meist als Troglodyten lebten, sind immer noch roh behauene Steinwerkzeuge, denen sich aber nun Geräthe aus Rennthierhorn, Elfenbeinnadeln, Schmuckgegenstände als Zeugnisse einer etwas höheren Cultur beigesellen. — Hieher, oder auch noch in die ältere Steinzeit gehören manche Funde aus mährischen Höhlen, insbesondere der Byčiskála- und Vypustek-Höhle, deren nähere Kenntniss wir Herrn Dr. Wankel in Blansko verdanken.

Mit der Rennthier-Periode, die aber selbst von der älteren Steinzeit keineswegs scharf geschieden ist, scheint das, was gegenwärtig meist als Diluvialformation bezeichnet wird, seinen Abschluss zu finden. Dem Anfang der Alluvialformation gehört

3. die jüngere Steinzeit an. Die grossen diluvialen Säugethiere, wie jene Geschöpfe, welche eine arktische Fauna bezeichnen, fehlen. Das Klima ist milder geworden, die Gletscher sind in die Hochgebirge zurückgewichen. Anstatt der roh behauenen Steinwerkzeuge finden wir in grosser Zahl jene zierlich geglätteten Steinäxte, Meissel, Keile u. s. w., welche in allen Sammlungen verbreitet sind, ferner Geräthe aus Horn und Holz, roh gearbeitete, aber mitunter immer schon mit Verzierungen versehene Thongefässe u. s. w. Organische Reste, welche sich an den Ansiedlungsorten aus der jüngeren Steinzeit zusammen mit den erwähnten Geräthen vorfinden, beweisen, dass der Mensch dieser Periode bereits unsere gewöhnlichen Hausthiere besass, wie das Rind, das Schaf, den Hund, das Schwein u. s. w., und dass er bereits Getreide baute. Den Gebrauch der Metalle kannte er dagegen noch nicht.

In die Periode der jüngeren Steinzeit fallen insbesondere auch die ältesten der in neuerer Zeit so viel besprochenen Pfahlbauten oder Niederlassungen, welche die Menschen, sei es zum Schutze gegen Raubthiere oder andere Feinde in den Seen an seichten, vom Ufer mehr weniger entfernten Stellen gründeten. Ein dichtes Pfahlwerk, welches in den Boden gerammt wurde und durch die Wasserbedeckung vor der späteren Zerstörung geschützt blieb, trug die Wohnhütten, und aus dem Seegrunde, zwischen den Pfählen, baggert man heutzutage die mannigfaltigsten Gegenstände, welche über den Culturzustand der alten Bewohner dieser merkwürdigen Bauten Aufschluss geben.

4. Eine noch jüngere Epoche, die Broncezeit, ist charakterisirt durch das häufige Vorkommen von Broncegegenständen, welche

nun schon die übrigen, nach allen Richtungen hin vervollkommneten Erzeugnisse der menschlichen Kunstfertigkeit begleiten. Auch in dieser Zeit, die noch weit hinter jeder historischen Ueberlieferung zurückliegt, bewohnten die Menschen noch mit Vorliebe Pfahlbauten, doch gehören ihr auch zahlreiche Ansiedlungen, Gräberstätten u. s. w., die sich auf festem Lande vorfinden, an.

Theils aus der jüngeren Stein-, theils aus der Broncezeit stammen beispielweise die durch die Herren Grafen Wilczek und Wurmbrand entdeckten Pfahlbauten in den Seen des Salzkammergutes ebensowohl wie die von Jeitteles sorgfältig untersuchten und beschriebenen urarchäologischen Reste von Olmütz, — die Steinwerkzeuge und Topfscherben, die zuerst von Freiherrn v. Engelshofen in ungeheurer Menge in den nördlich von der Donau gelegenen Theilen von Niederösterreich aufgesammelt wurden, und die dann Herr Dr. Much eingehender beschrieb, — die von Woldřich näher untersuchten Funde bei Pulkau, — die in den letzten Jahren mit so ausserordentlichem Erfolge ausgebeuteten Pfahlbauten im Laibacher Torfmoore, über welche wir Herrn Deschmann die ersten ausführlicheren Nachrichten verdanken u. s. w.

5. Die letzte der hier zu erwähnenden Epochen, die Eisenzeit endlich, bezeichnet den Beginn, aber in der That nur erst den Beginn der wirklich historischen Zeit, eine verschwindend kurze Periode in der geologischen Chronologie, in deren Mitte wir selbst noch heutzutage leben. Hieher stellt man die Grabstätte mit prächtig erhaltenen Thongefässen von Rossitz in Böhmen, die Freiherr von Andrian ausbeutete, — endlich wird aber auch die berühmte Grabstätte am Hallstätter Salzberge, deren genauere Kenntniss wir Freiherrn v. Sacken verdanken, von einigen Forschern der Eisenzeit, von anderen dagegen der Broncezeit zugezählt.

Noch habe ich, bevor ich auf eine etwas genauere Schilderung der Gebirgsarten der Diluvial- und Alluvialformation übergehe, einige Worte über das Vorkommen fossiler Menschenknochen selbst zu sagen. Selbstverständlich hat man die eingehendsten Bemühungen gemacht, um aus Menschenresten der älteren geologischen Epochen eine genauere Kenntniss der physischen Beschaffenheit unserer Urahnen in vorhistorischer Zeit zu gewinnen, und namentlich, um Merkmale aufzufinden, durch welche sich dieselben von den heutigen Menschen unterscheiden. — Diese Bemühungen sind, wie man wohl sagen muss, bis heute völlig erfolglos geblieben. Bis in die Broncezeit hinauf liegt aus zahlreichen Gräbern ein genügend reiches Materiale der Beobachtung vor; bis zu dieser Zeit hinauf aber ist auch der allgemeine Typus im Baue des Skelettes unverändert der gleiche geblieben. Die Menschen der Broncezeit

unterscheiden sich weder durch abweichende Körpergrösse, noch durch irgend bedeutsamere Merkmale im Schädelbau oder sonst irgendwie von jenen der Neuzeit. Noch weiter nach rückwärts dagegen besitzen wir bisher so wenig sichere Funde von Schädeln oder Skelettheilen, und diese wenigen Funde, wie der berühmte Schädel aus dem Neanderthale, jener aus der Höhle von Engis u. s. w., bieten nach der Ansicht der gewiegtesten und nüchternsten Forscher so wenig Uebereinstimmendes, dass man aus ihnen überhaupt allgemeine Folgerungen über eine abweichende Beschaffenheit der Volksstämme der Steinzeit abzuleiten keine Berechtigung hat.

Wohl nur, wo Reste menschlicher Kunstthätigkeit in einer Ablagerung in grösserer Zahl gefunden werden, wird man im Stande sein, dieselbe mit einiger Sicherheit in eine der voranstehenden Perioden, die übrigens auch selbst wieder keineswegs durch scharfe Abschnitte von einander getrennt sind, einzureihen. So interessant und lehrreich daher die ganze Eintheilung in anderen Beziehungen auch ist, so wenig Anwendung kann sie doch im Allgemeinen für die Aufgaben der eigentlichen Geologie finden.

Was diese betrifft, so scheidet man gewöhnlich ohne zu grosse Schwierigkeit die diluvialen Ablagerungen von den alluvialen.

In die erstere Abtheilung reiht man jene Gebilde, welche paläontologisch durch das Vorkommen der im Früheren aufgezählten, sei es nun ganz ausgestorbenen, sei es nur mehr im Norden wohnenden Thiere bezeichnet sind, und die sich an Stellen abgelagert vorfinden, an welche die heutigen Gewässer auch bei ihrem höchsten Stande nicht mehr emporreichen; Gebilde also, zu deren Absatz immerhin eine von der heutigen etwas verschiedene Configuration der Oberfläche erforderlich war. Als alluvial dagegen bezeichnet man jene Ablagerungen, welche nur Reste von jetzt lebenden Organismen umschliessen und deren Bildung durch die heutigen Gewässer noch fortdauernd erfolgt.

Diluvial- und Alluvialformation in der österreichisch-ungarischen Monarchie.

So wie sonst allenthalben sind auch in unserer Monarchie die Ablagerungen der jüngsten geologischen Formation allerorts verbreitet. Eine eingehendere Schilderung derselben, gesondert nach einzelnen Gebieten, erscheint hier wohl kaum erforderlich, da die Verhältnisse im Grossen und Ganzen so ziemlich überall die gleichen bleiben. Nur wenige Bemerkungen noch habe ich über die verschiedenen hieher gehörigen Gebilde beizufügen. Man zählt ihnen zu:

1. Das sogenannte Terrassen-Diluvium oder Schotter-Ablagerungen, nicht selten zu festem Conglomerat erhärtet, welche in den Alpenthälern hoch über die jetzigen Fluss- oder Bachbetten emporragen. Eine Schilderung derselben wurde schon in der allgemeinen Geologie (pag. 132) gegeben. Hier sei nur noch erwähnt, dass dieselben im Allgemeinen älter zu sein scheinen als das Glacial-Diluvium, dessen Unterlage sie nicht selten bilden. — In gleiches Niveau mit dem Terrassen-Diluvium gehören dann wohl auch die weit verbreiteten und mächtigen diluvialen Sand- und Schotter-Ablagerungen, welche in den weiten Niederungen des Donauthales und anderwärts unter dem Löss auftreten.

2. Das Glacial-Diluvium oder die ungeschichteten Moränen und Schuttmassen, welche ihren Ursprung den Gletschern verdanken. Die bekanntesten Punkte ihres Vorkommens wurden ebenfalls bereits früher (pag. 142) erwähnt und ebenso auch der erratischen Blöcke gedacht, welche über die norddeutsche Ebene herein bis nach Troppau und das galizische Tiefland und nach den neueren Beobachtungen Credner's*) auch nach Nord-Böhmen herein ihr Verbreitungsgebiet erstrecken.

Grosses Aufsehen hat es erregt, dass neuerlich italienische Geologen in angeblichen Moränen-Ablagerungen am Comersee pliocene Conchylien auffanden und daraus den Schluss zogen, schon in der jüngeren Neogenzeit hätten in den lombardischen Alpen Gletscher existirt, die bis an die Ufer des damals die heutige Po-Ebene bedeckenden Meeres herabgereicht hätten. In einer sehr werthvollen allgemeineren Arbeit weist dagegen Rütimeyer**) nach, dass sich die betreffenden Conchylien auf secundärer Lagerstätte befinden, indem die Gletscher der Diluvialzeit die Pliocenschichten, über welche sie sich bewegten, aufwühlten und das Materiale derselben mit in ihren Moränenschutt ablagerten; Curioni dagegen sucht in seiner neuesten Publication***) nachzuweisen, dass die fraglichen Ablagerungen, in welchen die Pliocenfossilien enthalten sind, überhaupt nicht als Moränenschutt zu betrachten seien.

3. Der Höhlenlehm oder die sehr häufig von einer Schichte festen, später gebildeten Kalksinters überdeckten, erdigen und thonigen Schichten im Inneren der zahlreichen Höhlen, welche die Kalkgebirge unserer Alpen und Karpathen durchziehen. In den meisten dieser Ablagerungen findet man, und zwar oft in ungeheurer Menge, Reste des Höhlenbären und anderer diluvialer Säugethiere.

---

*) Sitzungsber. der naturforsch. Gesellsch. in Leipzig, 1875, Nr. 6.

**) Ueber Pliocen und Eisperiode auf beiden Seiten der Alpen. Basel 1876.

***) Geologia applicata delle Provinzie lombarde, 1877, I, pag. 320.

4. Die Knochenbreccien und Bohnerzbildungen, die namentlich in manchen Theilen der südöstlichen Alpen im Küstenlande und Dalmatien nicht selten vorkommen. Sie füllen Spalten und Hohlräume im Kalkgebirge aus und können daher in gewisse Beziehungen zu den Höhlenbildungen überhaupt gebracht werden.

Die Knochenbreccien bestehen in der Regel aus Fragmenten von Kalksteinen, denen bald in kleinerer, bald in grösserer Menge Knochenfragmente beigemengt sind, und die durch ein sehr eisenreiches, roth gefärbtes, kalkiges oder auch thoniges Bindemittel verkittet werden. Die Knochen gehören zumeist diluvialen Arten von Pflanzenfressern, dann kleinen Nagern an; nebst ihnen sind bisweilen auch Landschnecken in der Masse eingebacken. Ein interessantes Vorkommen dieser Knochenbreccie, die übrigens nicht nur in unseren Küstenländern, sondern an zahlreichen Stellen an den Küsten des Mittelmeeres überhaupt gefunden wird, kennen wir auch in dem kleinen Stock von Caprotinenkalk zu Beremend bei Fünfkirchen. Nach Peters enthält sie daselbst hauptsächlich Knochen von kleinen Nagern und Insectenfressern. — Ein anderes, dessen Knochenreste durchwegs von Fledermäusen herrühren, entdeckte kürzlich Herr Gamper*) in der Klause im Gahnsgebirge bei Gloggnitz.

5. Einigermaassen analog dem Bindemittel der Knochenbreccie scheint die sogenannte Terra rossa zu sein, ein rother eisenschüssiger Lehm, der in den Karstgebieten theils an der Oberfläche erscheint, zumal den Grund der häufigen Trichter oder Dollinen auskleidet, theils auch in Spalten eindringt; in Verbindung mit der Terra rossa stehen bisweilen wirkliche Thoneisensteine, dann die Bohnerz-Ablagerungen, das ist Anhäufungen von gerundeten Brauneisensteinen, welche oft in so grosser Menge auftreten, dass sie bergmännisch gewonnen werden.

Ueber die Bildung der Terra rossa haben neuerlich die Herren Neumayr**) und Fuchs***) werthvolle Untersuchungen veröffentlicht. Dieselbe findet sich nur im Kalkgebirge, und zwar nur da, wo, wie in den Karstlandschaften der Mittelmeergebiete, trockenes Klima und spärlicher Pflanzenwuchs herrschen. — Sie fehlt daher dem nördlichen Europa mit Ausnahme des Juragebirges, wo sie wahrscheinlich tertiären Alters ist und wo ihre Bildung durch das wärmere Klima der Tertiärzeit veranlasst worden sein mochte. Neumayr nun betrachtet die Terra rossa als den Rückstand der Auflösung der im Kalkstein enthaltenen Foraminiferen, — namentlich Globigerinen-

*) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1876, pag. 353.
**) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1875, pag. 50.
***) Ebendas., 1875, pag. 194.

schalen, welche, wie die Tiefsee-Sondirungen (vergl. pag. 153) gelehrt haben, rothen Schlamm zurücklassen. Dagegen macht aber nun Fuchs darauf aufmerksam, dass die Terra rossa auf den verschiedensten, auch Süsswasserkalken entsteht, und dass daher der Kalkstein selbst, und nicht die Foraminiferenschalen allein, in geringer Menge die Thon- und Eisenverbindungen enthalten müsse, die bei der Verwitterung des Gesteines zurückbleiben.

Die Bohnerz-Ablagerungen dagegen werden gewöhnlich als Absätze aus in offenen Spalten aufsteigenden Quellen betrachtet.

6. Der Löss: das eigentlich charakteristische petrographische Merkmal dieser Gebirgsart besteht nach Dr. Jentzsch*) nicht in dem Kalkgehalt, sondern vielmehr in einer sehr gleichmässigen Korngrösse des Materiales: Körner von über 0·5 Mm. fehlen darin fast gänzlich, und ebenso sind feinere thonähnliche Elemente viel spärlicher in dem Löss vertreten als im gewöhnlichen Lehm, welcher aber auch Körner von über 1 Mm. Durchmesser reichlich enthält. — Der Löss erscheint in ungeheurer Verbreitung und oft sehr bedeutender Mächtigkeit in den Hügelländern und Niederungen des Donauthales, der Karpathen, im Innern von Siebenbürgen u. s. w. als höhere Decke über den diluvialen Schotter- und Sand-Ablagerungen, oder wo diese fehlen, über älteren Gesteinen. Wo immer er auftritt, liefert er vortrefflichen fruchtbaren Boden, so dass man in vielen Gebieten unmittelbar nach der Verbreitung des Ackerlandes selbst, auch auf das Vorhandensein oder Fehlen des Löss mit Sicherheit schliessen kann. Von organischen Resten enthält er meist nur Säugethierknochen und Landschnecken, seltener dagegen Süsswasser- und niemals Meer-Conchylien; er ist gewöhnlich ungeschichtet, durch seine ganze Masse gleichförmig, schmiegt sich allen Unebenheiten des Bodens an und steigt bisweilen zu sehr bedeutenden Höhen an den Abhängen der Gebirge hinauf. Alle diese Verhältnisse machen die Erklärung der Art seiner Entstehung sehr schwierig. Einige der neueren Ansichten in dieser Beziehung haben wir bereits früher (pag. 132 und 143) erörtert. Hier wollen wir nur noch beifügen, dass Jentzsch in seiner eben erwähnten Arbeit, ohne den Werth der v. Richthofen'schen Lösstheorie für die Vorkommen in Asien in Abrede zu stellen, doch die Anwendbarkeit derselben für die meisten europäischen Vorkommen bezweifelt. Die Erklärungen, die er für diese gibt, stimmen weit mehr mit den früher (pag. 132) erwähnten Anschauungen Petrino's überein**).

---

*) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 251.

**) Vergl. auch Tietze, Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 264.

Als ein tieferes Glied unter dem Löss erscheint in den Trachytgebieten der Karpathen der Nyirok, ein von Szabó*) in die Wissenschaft eingeführter Vulgärname, mit welchem ein meist röthlich gefärbter zäher plastischer Thon bezeichnet wird, der keine Spur von organischen Resten enthält, mit Säuren nicht braust und stets zu bedeutenderen Höhen im Gebirge hinaufsteigt als der Löss. Der Nyirok ist nach Szabó**) das Endproduct der Verwitterung verschiedener Trachytarten, er dürfte im Wesentlichen mit den als Laterit bezeichneten Gebirgsarten übereinstimmen.

Auch in anderen Gebieten hat man vielfach den Löss oder ihm analoge Lehme noch weiter in Stufen und Abtheilungen zu bringen gesucht. Zumeist gibt sich dabei eine gewisse Verschiedenheit zwischen jenen Gebilden, welche an den Berglehnen entwickelt sind, und jenen, welche in den eigentlichen Thalniederungen auftreten, zu erkennen, doch sind die Auffassungen, ob die ersteren mit den letzteren in gleiche Altersstufen zu stellen seien oder nicht, verschieden.

So unterscheidet Wolf***) im nördlichen Ungarn die diluvialen Randbildungen von den ihnen als gleichalterig betrachteten diluvialen Beckenbildungen; die ersteren bezeichnet er von unten nach oben als Schotter, Nyirok und Löss, — die letzteren als Driftthon, Driftsand und Lösssand. — Stur†) trennt im Gebiete der Deutsch-Banater und der Brooder Militärgrenze den höher liegenden Berglöss von dem in der Thalebene selbst verbreiteten Thallöss, der geschichtet ist und Süsswassermollusken enthält. — Die Herren Baron v. Petrino und K. Paul††) so wie auch Lenz†††) endlich bezeichnen als Blocklehm Ablagerungen von lössartigem Lehm, die in der Bukowina und in Ost-Galizien höher an den Gehängen vorkommen, ziemlich fest sind, so viel bekannt weder Lössschnecken noch Reste von diluvialen Säugethieren enthalten und stets eine dunkle bis schwarze Ackerkrume liefern. Der Blocklehm scheint ziemlich unabhängig von dem Laufe der heutigen Flüsse verbreitet zu sein; er aber lieferte hauptsächlich das Materiale zu dem als jünger betrachteten eigentlichen Löss, der mit den gewöhnlichen Charakteren dieses Gebildes aber hier als eine evidente Flussbildung in den Niederungen auftritt.

---

*) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1867, pag. 244.

**) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 158.

***) Geologisch-geographische Skizze der niederungarischen Ebene. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVII, pag. 517; Bd. XIX, pag. 263.

†) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1870, pag. 211.

††) Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1873, pag. 237.

†††) Ebendas., 1877, pag. 187.

Noch endlich wäre zu erwähnen, dass Lehme der Diluvialzeit, die an vielen Stellen, so namentlich im Inneren von Böhmen, ohne die charakteristischen Eigenthümlichkeiten des Löss, namentlich ohne die demselben eigenthümliche Landschneckenfauna auftreten, als Diluviallehm bezeichnet werden.

Die bisher betrachteten Gebilde gehören jedenfalls der Hauptsache nach der älteren Abtheilung der Quartärformation oder dem Diluvium an, wenn auch wohl manche, namentlich der als Thallöss bezeichneten Ablagerungen, auch in die jüngere oder Alluvial-Periode hineinragen mögen. Umgekehrt mag die Bildung mancher der noch weiter zu erwähnenden, der Hauptsache nach alluvialen Gebilde schon in der Diluvialzeit begonnen haben. Es gehören hieher:

7. Die Kalk-Tuffe, durch Absatz aus Quellwasser entstandene und noch entstehende Kalksteine, deren Bildungsweise und weite Verbreitung bereits früher (pag. 93) geschildert wurden. Das Gestein enthält meist in grosser Menge Blattabdrücke, incrustirte Pflanzenstengel und Gehäuse von Landschnecken, durchaus Arten angehörig, die noch heute in denselben Gegenden leben, in welchen die Bildung des Kalk-Tuffes fortschreitet. Die ungeheuren Massen von Kalk-Tuff, welche an vielen Stellen aufgehäuft sind, in Vergleich gestellt mit dem ausserordentlich langsamen Zunehmen der Absätze der oft ganz kleinen Tuffquellen, liefern wieder einen jener zahlreichen Beweise für die unermesslich lange Dauer der geologischen Zeitperioden und der Bildungszeit unserer Erdrinde überhaupt.

Als ein merkwürdiges, hieher gehöriges Vorkommen aus unserer Monarchie will ich nur noch den marmorartigen Kalk-Tuff südlich von Süttö und Almasch an der Donau, im Gran-Ofener Gebirge, erwähnen. Derselbe erscheint, in mächtige Schichten getheilt, in manchen Varietäten so fest, dass er in grosse, als Marmor bezeichnete Quadern gebrochen wird, und beim ersten Anblick in der That eher für einen körnigen Kalkstein der Primärformation als für einen Quellenabsatz jüngsten geologischen Alters angesehen werden kann. Er ruht aber auf neogenen Congerienschichten, zeigt Uebergänge in gewöhnlichen Kalk-Tuff und enthält Land- und Süsswasserschnecken, noch heute lebenden Arten angehörig.

8. Die Torfmoore, über deren Bildungsweise ebenfalls bereits früher (pag. 145) gesprochen wurde. Den Herren Pokorny*) und Thenius**) verdanken wir in neuerer Zeit eingehende Untersuchungen über ihre Verbreitung in den österreichisch-ungarischen

*) Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften, Bd. XLIII, pag. 57.
**) Die Torfmoore Oesterreichs. Wien, 1874.

Ländern, in welchen sie, wie auch sonst allerorts in der gemässigten Zone, oft bedeutende Flächenräume bedeckend, in den Ebenen sowohl wie auch in den Thalkesseln im Gebirge vorkommen.

9. Der Flugsand, lockerer feiner Sand, der in trockenen Landgebieten, bei uns hauptsächlich in einigen Theilen der ungarischen Ebene, vom Winde hin und her bewegt, alles Land, welches er bedeckt, zur Wüste umwandelt.

10. Die verbreitetsten Alluvialgebilde endlich sind die Schotter-, Sand- und Thon-Ablagerungen der fliessenden Gewässer, über die wir aber nach dem, was in der allgemeinen Geologie über die Art ihrer Bildung angeführt wurde, hier weiter nichts beizufügen haben.

Nutzbare Gesteine und Mineralien.

Abgesehen von der häufigen Verwendung der Gebilde auch der Diluvial- und Alluvialformation für Bauzwecke, — der Löss insbesondere liefert häufig ein sehr brauchbares Materiale für Ziegel, — sind hier noch hervorzuheben:

Der Torf, ein zwar nicht gerade vorzügliches, aber doch vielfach in Verwendung stehendes und wichtiges Brennmateriale, namentlich in holz- und kohlenarmen Gegenden.

In sämmtlichen Kronländern unserer Monarchie nehmen nach den bisherigen Untersuchungen Torfmoore einen Flächenraum von ungefähr $5^1/_2$ Quadratmeilen ein; der weitaus grösste Theil, 3·4 Quadratmeilen, entfällt dabei auf das Herzogthum Krain und hier wieder auf das bekannte Laibacher Torfmoor. Die Gesammtmasse Torf, welche die Ausbeutung dieser Moore zu liefern vermag, wird auf ungefähr $1^1/_2$ Milliarden Zentner geschätzt.

Die Gewinnung des Torfes wird bisher in einem verhältnissmässig nicht sehr grossen Umfange betrieben. Am meisten noch werden ausgebeutet das Bührmoos bei Lambrechtshausen in Salzburg, welches eine Ausdehnung von 750 Joch und eine Mächtigkeit von 6—8 Meter besitzt, die Moore bei Buchscheiden in Kärnten, bei Kössen in Tirol, bei Szt. Miklós in Ungarn u. s. w.

Die Bohnerze, die insbesondere in der Wochein in Krain gewonnen und verschmolzen werden; reiche Lagerstätten derselben, die aber bisher keine praktische Verwendung finden, befinden sich an manchen Punkten in Dalmatien.

Ausführlichere Nachrichten über die Vorkommen der Bohnerze in der Wochein in Krain verdanken wir Herrn v. Morlot*). Dieselben

---

*) Ueber die geologischen Verhältnisse von Ober-Krain. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. I, pag. 389.

finden sich stets nur in Verbindung mit reineren Kalksteinen, nie aber in dem Gebiete von Dolomiten. Sie bilden theils Ablagerungen über dem Kalkstein, die insbesondere am Innenrande der kessel- oder trichterförmigen Vertiefungen oder der Dollinen häufig sind, theils füllen sie Höhlen im Kalkgebirge mehr weniger vollständig aus. Die nachstehenden zwei Figuren geben Beispiele dieser zwei Arten des Vorkommens.

In Figur 690 bildet die ganze Ablagerung nahe horizontale Schichten über dem Kalkstein *d*. Zu oberst findet sich eine, mitunter bis zu 30 Meter mächtige Lage von Kalkschutt *a*, darunter folgt *b* die sogenannte „Lavora", ein gelber Lehm, in welchem zahlreiche Körner und Kugeln von Bohnerz mit glatter Oberfläche, dann Kalkfragmente, bisweilen auch glatte wie polirte Körner von weissem Quarz, sogenannte Augensteine, eingebettet sind. Die Lavora liegt häufig unmittelbar auf dem Kalkstein, oft aber folgt auch unter ihr als tiefstes Glied der Ablagerung wieder Kalkschutt *c*.

Bohnerzvorkommen in der Wochein.

Fig. 690.

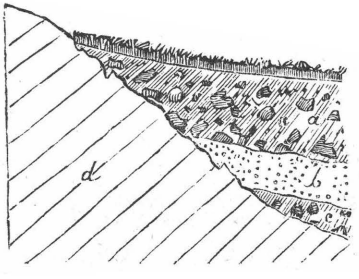


Fig. 691.

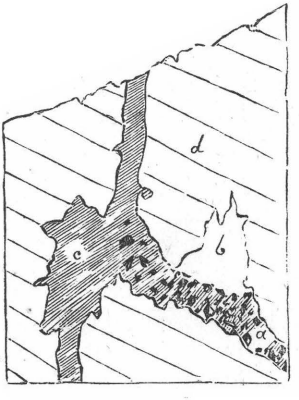


Fig. 691 stellt ein Vorkommen in einer Höhle dar. Einzelne Höhlenarme sind mit Kalkschutt *a*, andere mit Lavora *c* ausgefüllt; noch andere *b* stehen offen.

Die Bohnerze selbst verrathen häufig schon durch ihre Gestalt die Entstehung aus Eisenkies, ja nicht selten findet man im Innern grösserer Körner das letztere Mineral als noch unveränderten Kern.

Waschgold, das heisst aus dem festen Muttergesteine ausgewaschene kleinere und grössere Körner von gediegenem Golde, finden sich an vielen Stellen in dem Diluvial- und Alluvialsande, wenn derselbe aus goldführenden Gebirgen in die Flussthäler herabgeführt ist. In früheren

Zeiten bestanden an sehr vielen Orten in unserer Monarchie Waschwerke, sogenannte Seifenwerke, zur Gewinnung des kostbaren Metalles, und ebenso wurde dasselbe von einzelnen Arbeitern, — in Ungarn namentlich durch Zigeuner, — mit dem Sichertroge aus dem Sande ausgewaschen. So wurde Waschgold selbst in Niederösterreich aus dem Sande der Donau gewonnen; in Böhmen bestanden hauptsächlich entlang dem Wattawafluss, dann bei Knin und Eule, in Salzburg bei Lend, in Slavonien an zahlreichen Stellen in den Umgebungen von Neu-Gradiska, von Pozega und Brood, in Ungarn am Theissfluss, in der Bukowina bei Jakobeny u. s. w., theilweise noch bis auf die neuere Zeit herab, Goldwäschereien. Unter den zahlreichen Stellen in Siebenbürgen, welche Waschgold enthalten, ist die wichtigste die Umgegend von Olahpian am Marosch. Das Seifengebirge besteht hier aus Lagen von Schotter und Sand, die mit einem röthlichen Lehm wechsellagern; die Mächtigkeit desselben schwankt zwischen $^1/_3$ und 7 Meter und wird auf durchschnittlich 2 Meter geschätzt. Unter den Geröllen herrschen Glimmerschiefer und Quarz vor, von anderen Beimengungen sind namentlich Granat und Magneteisensand in grösserer Menge vorhanden. Das Gold, sehr rein und von dunkelgelber Farbe, tritt meist in kleinen Blättchen, theilweise als feiner Staub darin auf. Der Gehalt an Gold schwankt zwischen $^1/_6$ Loth und 1 Loth auf 100 Zentner des Gesteines.

Unter den gegenwärtigen Werthverhältnissen des Goldes lohnt übrigens der Betrieb dieser Seifenwerke nicht mehr und die meisten derselben sind nach und nach eingegangen.

Nachträge und Berichtigungen.

pag. 6. Eingehende weitere Erörterungen über das Gesetz der Zunahme der Erdwärme und die Beobachtungen in Sperenberg, enthält das mir erst nach Vollendung des Druckes der betreffenden Stelle zugegangene 6. Heft des Jahrbuches von v. Leonhard und Geinitz für 1877, und zwar von Dunker, pag. 590, und von Fr. Hottenroth, pag. 607, dann das 9. Heft von F. Henrich, pag. 898.

pag. 48, Zeile 8 von unten. Laven mit ausgeschiedenen Quarzkrystallen sind doch bekannt geworden. Vergleiche pag. 116.

pag. 58, Zeile 17 von oben, lies Blackband statt Blackhand.

pag. 108 (Fussnote). Die grösste auf dem Challenger gemessene Meerestiefe, zwischen den Carolinen und Lodronen, beträgt 4575 Fathoms. Noch etwas grössere Tiefen wurden an der Ostküste von Japan, und zwar mit 4643 und 4655 Fathoms beobachtet. (Siehe „Nature", Vol. XII, pag. 173.)

pag. 122. Sehr interessante Bemerkungen „Zur Theorie der Bildung der Erzgänge" hat soeben F. Sandberger veröffentlicht. (Berg- und Hüttenmännische Zeitung 1877, Nr. 44 und 45.) Er zeigt, dass die Bestandtheile vieler Gangmineralien und Erze, in wenn auch sehr geringen Mengen, in Mineralien nachweisbar sind, welche einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung älterer und jüngerer krystallinischer Felsarten nehmen, in welchen die betreffenden Gänge aufsetzen. So Baryt in Feldspathen, — Kupfer, Kobalt, Nickel in Olivinen, — Kupfer und Kobalt in Hornblenden wie in Augiten, — dann dieselben und noch andere Metalle, wie Blei, Wismuth, Arsen in Glimmer. Die Theorie, dass die Erze aus dem Nebengesteine der Gänge herstammen, ist durch diese Untersuchungen für gewisse Vorkommen zum mindesten sehr wahrscheinlich gemacht.

pag. 145, Zeile 7 von oben, lies Tschernosem statt Tschernosén.

pag. 193. Bei der allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in Wien wurde in der Sitzung am 29. September in Folge eines Vortrages von Professor Laube über das böhmische Erzgebirge die Frage des rothen Gneisses lebhaft erörtert. Alles stimmte darin überein, dass die Hauptmassen desselben nicht als Eruptivgestein auftreten, wenn auch Stelzner hervorhebt, dass man wirkliche Gangbildungen mit Schieferstructur, wie solche vorkommen, vom rein petrographischen Standpunkte immerhin auch als Gneiss bezeichnen kann. Herr Credner versichert aber sogar, dass im sächsischen Erzgebirge der rothe Gneiss, der hauptsächlich durch die Beimengung von Muskovitglimmer bezeichnet ist, nicht ein bestimmtes Niveau unter dem grauen Gneiss einnimmt, sondern mit diesem und anderen Gesteinen der Gneiss-Glimmerschieferformation stellenweise wechsellagert. (Vergleiche auch A. Stelzner in der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 1877, pag. 597.)

pag. 219. Zeile 1 von oben, lies Thorerde statt Thonerde.

pag. 229, Zeile 14 von unten, lies *Paradoxides* statt *Paradoxydes.*

pag. 231. In der Tabelle lies Acadische Epoche statt Arcadische Epoche.

pag. 234. Herr Emanuel Kayser versucht in einer Mittheilung, die er in der allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in Wien am 27. September 1877 zum Vortrage brachte (Verhandl. der k. k. geologischen Reichsanstalt 1877, pag. 216), den Nachweis zu führen, dass die Fauna der ältesten paläozoischen Schichten des Harzes mit jener der Barrande'schen Etagen *F*, *G* und *H*, welche die Decke des böhmischen Silurbeckens bilden, äquivalent sei. — Aehnliche Faunen seien ferner im rheinischen Schiefergebirge, an der Ostseite des südlichen Ural, dann im Oriskany-Sandstein und der Ober-Helderberg-Formation in Nordamerika entwickelt. — Alle diese Faunen besitzen trotz einzelner noch an das Silur mahnender Züge, einen so entschieden devonischen Charakter, dass die sie einschliessenden Schichten unbedingt zum Devon gerechnet werden müssen, welche Formation demzufolge nach Herrn Kayser's Ansicht auch in Mittelböhmen in ansehnlicher Mächtigkeit vertreten wäre. Die betreffenden Schichten stellten ein tiefes Glied der Devonformation vor, und seien wahrscheinlich als eine an kalkige Gesteine gebundene Tiefsee-Facies des Spiriferen-Sandsteines zu betrachten. — Noch macht Herr Kayser darauf aufmerksam, dass, wenn man die Barrande'schen Etagen *F*, *G* und *H* nicht mehr zum Silur rechne, auch der vermeinte Gegensatz zwischen einer böhmischen (centraleuropäischen, vergl. pag. 230) und einer nordischen

Entwicklung des Silur zum grössten Theile verschwinden würde, da die unter der Etage *F* liegenden Silurschichten Böhmens von den gleichalterigen Ablagerungen anderer Länder in ihrer Fauna nicht wesentlich differiren. — Ich glaubte Herrn Kayser's Anschauungen umsomehr, da sie von Seite der bei der Versammlung anwesenden Fachgenossen keinen Widerspruch erfuhren, hier nicht übergehen zu dürfen, wenn auch von Seite unseres grossen Meisters Barrande, der sich vor langer Zeit mit voller Entschiedenheit gegen die Einreihung auch nur seiner obersten Stufe *H* in die Devonformation ausgesprochen hatte, noch keine Aeusserung in Bezug auf dieselben vorliegt.

pag. 236. Eine eingehende Untersuchung der Grünsteine des Přibramer Erzrevieres hat Herr Vrba in Tschermak's „Mineralogische Mittheilungen" pag. 223 (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, Heft III) veröffentlicht. — Dieselben setzen in den Přibramer Schiefern und Grauwacken bald gangförmig, bald stockförmig oder auch in der Form von Gangstöcken auf. — Die überwiegende Mehrzahl der untersuchten Stücke, die sehr zahlreichen Fundstellen, meist aus den Přibramer Gruben, entnommen sind, erwiesen sich als Plagioklas-Augitgesteine, die Quarz enthalten, und daher als quarzführende Diabase bezeichnet werden; sie haben meist eine feinkörnige bis dichte Structur. — Viel seltener sind Plagioklas-Hornblendegesteine oder Diorite, in welchen dunkler Glimmer und Quarz als accessorische Gemengtheile auftreten. Hieher gehört namentlich das Gestein eines Grünsteinganges, welcher den Sadeker Erzgang begleitet, und jenes eines Stockes, der die Anhöhe beim Zdabořer Schlosse bildet. — Eine dritte Gesteinsart endlich, welche im Kaiserstollen des August-Schachter-Grubenbaues auftritt, lässt in einer dunklen Grundmasse unter dem Mikroskope vorwaltend Augit- und Biotit-Kryställchen erkennen, während makroskopisch nur porphyrartig ausgeschiedene Blättchen von dunklem Glimmer zu erkennen sind. Dies Gestein bezeichnet Vrba als Augit-Minette.

pag. 246 und **pag. 300.** Eine etwas ausführlichere Mittheilung über seine Entdeckungen im Semmeringgebirge gibt F. Toula in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 240. — Nachzutragen haben wir in Beziehung auf dieselben insbesondere, dass in den schwarzen Kalken am Semmeringpass nach und nach eine grössere Anzahl bestimmbarer Petrefacten aufgefunden wurden, die sicher der rhätischen Formation, und zwar der schwäbischen Facies derselben, angehören.

pag. 265. Zeile 4 von unten, lies *Orthacanthus* statt *Orthacantus*.

pag. 306. Das Eruptivgestein von Szarvaskö im Bückgebirge wurde von Herrn J. Szabó näher untersucht; dasselbe ist Olivin-Gabbro, indem es aus einem grobkörnigen Gemenge von Olivin, der vorwaltet, dann Diallag, Amphibol und Magnetit besteht. (Földtany Közlöny, 1877. — Ausz. in den Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 269.)

pag. 310, Zeile 6 von oben, lies *Orthacanthus* statt *Orthacantus.*

pag. 325. Ueber die fossilen Pflanzen von Neumarkt und Fünfkirchen stellt E. Weiss (Zeitschr. der Deutschen geol. Gesellschaft, 1877, pag. 252) weitere Betrachtungen an, indem er insbesondere hervorhebt, dass der Gesammtcharakter derselben auf jüngere Schichten als Dyas hindeute. Er selbst, da er an dem dyadischen Alter der sie einschliessenden Schichten nicht zweifelt, findet in dem ganzen Verhältnisse ein Beispiel mehr für die auch in den anderen Formationen zu beobachtende Regel, dass die Umprägung der Floren in der aufsteigenden Reihe der Schichten jener der Faunen vorangeht; auffallende Beispiele dafür bieten unter Anderem das Auftreten der Dikotyledonen schon in der oberen Kreide vor dem Beginn der känozoischen Periode und das Auftreten einer Flora von liassischem Charakter in den rhätischen Schichten, — denselben lässt sich wohl das pag. 453 besprochene Vorkommen der oolithischen Flora von Rotzo in den dem Lias angehörigen grauen Kalken in den Venetianischen Alpen anreihen. — Gümbel dagegen (v. Leonh. u. Gein., Jahrb. 1877, pag. 805) findet sich durch die Weiss'schen Bemerkungen in seiner Ansicht bestärkt, dass der Dyas-Charakter der betreffenden Schichten und namentlich der Bellerophonkalke doch noch nicht ganz sichergestellt sei.

pag. 357, Zeile 14 von unten, lies *Porphyrite* statt *Phorphyrite.*

pag. 381, Zeile 5 von unten, lies *G. multiserialis* statt *G. multicerialis.*

pag. 383, Fussnote. Zu den wichtigen Arbeiten über die Eruptivgesteine der Trias in Süd-Tirol gehören die zwei Abhandlungen von J. Lemberg: „Ueber die Contactbildungen bei Predazzo". (Zeitschr. der Deutschen geol. Gesellschaft, 1872, pag. 187, und „Ueber Gesteinsumbildungen bei Predazzo und am Monzoni". (Ebendas., 1877, pag. 457.)

pag. 400. Auch die Triaskalke der Karpathen führen, ähnlich wie jene der Alpen, Zink- und Bleierz-Lagerstätten. Bergbaue auf solche bei Pelsöcz und Ardo im Gömörer Comitate, die schon im XVII. Jahrhundert eröffnet wurden, erlangten in neuester Zeit einen mächtigen Aufschwung. (L. Maderspach im Földtany

Közlöny. Ausz. in den Verhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1877, pag. 267.)

pag. 566 und **611**. Einen wichtigen Beitrag zur Kenntniss der Tertiärfauna der Südalpen bietet die eben erschienene Arbeit von E. Dames: „Die Echiniden der Vicentiner und Veroneser Tertiär-Ablagerungen". (Paläontographica, III. Folge, Bd. I, 1877. — Der Verfasser konnte 104 verschiedene Arten feststellen, die auf fünf altersverschiedene Faunen vertheilt sind. Die oberste dieser Faunen ist jene der Schichten von Schio, die der aquitanischen Stufe zufallen. Mit Bezug auf die Frage, ob diese Stufe in die Eocen- oder in die Neogenstufe zu stellen sei (vergl. pag. 611), wollen wir hier erwähnen, dass auch Dames in den Echiniden der Schio-Schichten den Anfang einer neuen Fauna, nicht aber die Fortsetzung einer früheren erkennt.

pag. 676. Die beiden Fussnoten sind mit einander verwechselt, — in der oberen, die sich auf den Namen Foetterle bezieht, soll es nicht Bd. XVIII, pag. 419, sondern 1878, pag. 419 heissen.

Register.

A.

Abrudbánya 659.
Abrudtiell 667.
Abteithal 377.
Abyssodynamische Erscheinungen 70, 73.
Acadische Epoche 231.
Acanthoceras 480.
Acanthocyathus Vindobonensis 601.
Acanthostaurus hastatus 169.
Accessorische Mineralien 40.
Acephalen 165.
Acer Sanctae crucis 605.
„ *trilobatum* 604.
Acetabuliferen 162.
Actaeonella 483.
„ *abbreviata* 484.
„ *gigantea* 484.
Actaeonellen-Schichten 484.
Adalberti-Gang (Přibram) 238.
Adalberti-Schacht 4.
Adamello 209.
Adamello-Granit 42.
Addagebiet 209.
Adhemar, Aenderungen des Meeresspiegels 102.
Adlitzgraben 246.
Admont 250, 251, 389.
Adneth 424, 428, 452.
Adnether Schichten 448.
Adriatisches Meer (Sondirungen) 136.
Adular 16.
Adular-Gneiss 50.
Aegoceras 428.
Aequivalente Schichten 157.
Aetna 75, 78, 85, 126.
Afrika 277.
Agassiz Louis, *Diplodus* 265.
Agathelia asperella 492.
Agnostus 229.
Agramer Gebirge 204, 210.
Ahrnthal 211.
Aiguilles rouges 207.
Ajka 537, 545.
Akrogene Pflanzen 171.
Akropolis 521.
Alabaster 22.
Alaunschiefer 55, 241.
Alaunstein 60.
Alaunthon 54.
Albaner Gebirge 86.
Alberese 513.
Albien 497.
Albit 16.
Albona 523, 574.
Alethopteris lonchitidis 273.
„ *Serlii* 293.
Algen 146.
Alibeg 541.
Alland 523.
Allgäu-Schichten 450.
Alluvialformation 689.
Alluvionen 132.
Alluvium 547.
Almasch 708.
Alpen*) 39, 106, 202, 204, 242, 260.
Alpen-Andesit 209.
Alpenbergwald 523.
Alpenkalk 359.
Alpenkohlen 459.
Alpenländer 300, 322, 358, 409, 447, 505, 561.
Alpen, nördliche Nebenzone 562.
Alpenpflanzen 698.
Alpenthiere 698.

*) Siehe auch Nord-Alpen, Nordost-Alpen Ost-Alpen, Süd-Alpen, Südost-Alpen.

Alsó-Rákos 668.
Alt-Aussee 381.
Altenmarkt 93, 388.
Alter der Gesteine 154.
Alth, Dr. Ant., Paläozoisches in Podolien 241.
„ Vermeinte Trias in Ost-Galizien 353, 503.
Petrefacten der ostgalizischen Kreide 504.
Alt-Hrosinkau 648.
Altlengbach 95, 96.
Alt-Moldova 217.
Altplutonische Gesteine 40.
Altvater-Gebirge 258.
Alunit 22.
Alveole 432.
Alveolina longa 555.
Alveolinenkalk 571.
Alvernia 357.
Amaltheen (Familie der) 427.
Amaltheus 427.
Ambroz Ferd., Mineralien von Swoszowice 678.
Amerika*) 231, 257, 277, 302, 317, 332, 494, 695.
Ammergauer Schichten 455.
Ammoneen 163.
Ammon, Dr. Ludw., Wendelstein 458.
Ammonites acanthicus 428, 458.
„ *adnethicus* 428.
„ *Aon* 338.
„ *Astierianus* 479, 506, 536.
„ *Austeni* 525.
„ *balatonicus* 338, 361.
„ *bifrons* 466.
„ *brevispina* 428.
„ *Castellanensis* 534.
„ *ceras* 424.
„ *Comensis* 425.
„ *cordatus* 444.
„ *cornu copiae* 466.
„ *cristatus* 527.
„ *cryptoceras* 479, 506.
„ *cylindricus* 425.
„ *Deslongchampsi* 428.
„ *dispar* 537.
„ *Dupinianus* 530.
„ *fallax* 456.
Ammonites floridus 339.
„ *galeolus* 398.
„ *Gaytani* 337.
„ *Grasianus* 479, 506, 536.
„ *Haidingeri* 340.
„ *Hugardanus* 527.
„ *Jarbas* 341.
„ *Lamberti* 444.
„ *mamillaris* 527, 534.
„ *mamillatus* 530.
„ *Mantelli* 480, 515, 537.
„ *margaritatus* 427, 466.
„ *Mayorianus* 530.
„ *Metternichii* 339, 398.
„ *multilobatus* 336, 337.
„ *Münsteri* 338.
„ *Murchisonae* 456, 466.
„ *neocomiensis* 534.
„ *neortus* 337.
„ *Nodotianus* 466.
„ *opalinus* 466.
„ *plicatilis* 444.
„ *ptychoicus* 427.
„ *quadrisulcatus* 430.
„ *quinquenodosus* 481.
„ *radians* 424.
„ *raricostatus* 466.
„ *scissus* 456, 466.
„ *splendens* 525.
„ *Studeri* 335, 337, 361.
„ *tardefurcatus* 527.
„ *tatricus* 426.
„ *tennilobatus* 458.
„ *transitorius* 430.
„ *Velledae* 527.
„ *Woolgari* 480, 501.
„ *Zignodianus* 427.
Ammonitische Nebenformen 481.
Amorphe Gesteine 27.
Amorphe Structur 25.
Ampezzo 361, 458.
Amphibol 13.
Amphibolit 51.
Amphibolschiefer 51.
Amphicyon intermedius 612.
Amphistegina Haueri 603.
Amphisyle Heinrichi 549, 578.
Amphisylen-Schiefer 549, 576, 578.
Ampullaria perusta 551.

*) Siehe auch Nordamerika.

Ampullina bulbiformis 486.
Amstetten 523.
Anamesit 47.
Ananchytes ovatus 490, 519, 528.
Anatina praecursor 405.
„ *Suessi* 405.
Anchitherium 585.
Ancillaria glandiformis 589.
„ *obtusa* 589.
Anden 278.
Andesin 17.
Andesit 46.
Andrae, Dr. K., Riegersburg 647.
Andrian F. Freih. v., Rother Gneiss 194.
„ Pressburger Gebirge 217.
„ Kleine Karpathen 328, 526.
„ Schemnitz-Kremnitz. Trachytstock 641.
Strigno 663.
„ Thongefässe von Rossitz 702.
Anger Friedr., Thonschiefer 55.
Angiospermen 171.
Anina 695.
Ankerit 250.
Anomiensand 634.
Anoplotherien 548.
Anorthit 16.
Anthocyrthis mespilus 169.
Anthozoa 168.
Anthozoen-Facies 571.
Anthracit 62.
Anthracotherium magnum 611.
Anthropolog. Gesellschaft in Wien 700.
Antiklinal 31.
Aon-Schiefer 371.
Apatit 21, 147.
Apatitsand 148.
Apenninen 454.
Aphanit 41, 42.
Aplit 41.
Appalachians 563.
Aptien 497.
Aptychen 430.
Aptychen-Schichten 455.
Aptychus Didayi 481, 506.
„ *lamellosus* 431.
„ *latus* 430.
Aquitanische Stufe 609, 611.
Araucarites 314.
Arca 486.
Arca diluvii 598.
Arcestes 337.
„ *tridentinus* 400.
Archaeocalamites radiatus 276, 294, 301.
Archaeopterix 422.
Archaische Zeitepoche 191.
Archegosaurus austriacus 309.
Ardo 715.
Areniggruppe 231.
Argentinische Republik 230.
Argille scagliose 514.
Argonauta 162.
Arieten (Familie der) 423.
Arietites 423.
Arkose 59.
Arlbergkalk 380.
Armfüssler 165.
Arrialoor-Schichten 498.
Arthropoda 161.
Arva 463, 465.
Arzo (Schichten von) 449.
Asbest 14.
Aschham 207.
Asphalt 523.
Asphaltschiefer 417.
Aspidoceras 427.
Asplenites longifolius 273.
Assling 302.
Asteroiden 167.
Asticothal 562.
Astische Stufe 609.
Astraeen 492.
Astrocoenia decaphylla 492.
Ateschga 91.
Atoll 150.
Atschau 689.
Atzgersdorf 623.
Aufschüttungskrater 75.
Augengneiss 50.
Augit 14.
Augit-Porphyr 44.
Augit-Syenit 41.
Auckland 87.
Aulacoceras 343.
„ *liassicum Gümb.* 449.
„ *sulcatum* 343.
Ausbeissen (der Schichten) 31.
Ausbrüche (der Vulkane) 77.
Ausgehendes (der Schichten) 31.
Auskeilen 29.

Aussee 340, 389, 390.
Ausseralpine Bucht d. Wien. Beckens 618.
Aussig 34, 688, 695.
Ausspitzen 29.
Ausstreichen (der Schichten) 31.
Australien (südl.) 588.
Auvergne 87, 91.
Avicula 227, 268.
contorta 404, 415.
Escheri 415.
globulus 370.
inaequivalvis 437.
„ *Venetiana* 344, 359.
Aviculen-Schiefer 381.
Aymestry-Kalkstein 231.
Azzarola (Schichten von) 414.

B.

Baassen 92.
Babanek Fr., Přibram 237.
„ Trentschiner Comitat 526.
Bachergebirge 204, 210.
Bacillarien 146.
Bactryllium striolatum 407.
Baculitenmergel 501.
Baculites 482.
„ *Faujasi* 530.
„ *Knorrianus* 482.
Badacson 648.
Baden (bei Wien) 92, 151, 590, 603.
„ (Tegel von) 622.
Baer C. E. v., Ablenkung der Flüsse durch die Erdrotation 134.
Baily Franc., Spezifisches Gewicht der Erde 9.
Bajocien 441.
Bakonyerwald 86, 398, 419, 470, 536, 582.
Bakov 289.
Baku 89, 91.
Balakalk 148, 231.
Balan 219, 398.
Balanus Holgeri 161.
Balasits Carl, Steinsalz v. Galizien 675.
Balin 437, 447.
Banat 119, 145, 215, 217, 306, 328, 419, 468, 540, 541.
Banater Gebirge 535.
„ Militärgrenze 215.
Banatit 540.
Bank 28.
Banka-Schichten 396.
Banksia dillenoides 557.
„ *Häringiana* 557.
Banov 86, 641, 642.
Barbana 523.
Barrande Joach., Fossilien der Silurformation 176.
„ Silurformation in Böhmen 222, 228, 233.
„ Colonien 235.
„ Petref. d. Devonformation 255.
„ Fauna der paläozoischen Formationen 265.
„ Fossilien d. Dyasform. 308.
Barrenriffe 150.
Bartoner Stufe 559.
Basalt 47.
„ -Breccien 49.
„ -Jaspis 54.
Basaltit 47.
Basalt-Tuff 60.
Baschker Sandstein 530.
Basische Massengesteine 40.
Bathonien 441.
Bath-Oolite 440.
Batinjani 656.
Bauchfüssler 164.
Bauchseite (der Cephalopoden) 163.
Bau der Gesteine 28.
Bausch-Analyse 26.
Bauxit 460.
Bayerische Alpen 409, 565.
Bayerischer Wald 193, 194.
Bayern 410.
Bayle, Zonen der Rudistenkalke 498.
Beaumont Elie de, Bildung d. Kohle 281.
Belemnitella 477, 499.
„ *mucronata* 477, 504, 519, 534.
Belemniten 162, 431.
Belemnites bipartitus 477.
„ *dilatatus* 477, 506, 536.
„ *hastatus* 444.
„ *minimus* 530.
„ *Merceyi* 501.
„ *paxillosus* 432.
„ *rugifer* 550.
„ *semihastatus* 432.
„ *senescens* 588.
Belincz 649.

Bellerophon 267.
„ *peregrinus* 311.
„ *Urii* 268.
Bellerophonkalk 324.
Bellerophonschichten 308, 310.
Belluno 562.
„ Grünsand v. 611.
Belowesza-Schichten 533.
Belvedere-Schotter und -Sand 624.
Benecke, Dr. E. W., Petrefacten von Recoaro 364.
„ Esino 369.
„ Trias und Jura der Südalpen 452.
„ Jura in Süd-Tirol 456.
Bennisch 259, 260.
Beocsin 650.
Berchtesgaden 375, 389, 390, 425.
Bergamasker Alpen 395.
Beremend 536, 705.
Berezna 578.
Bergkalk 277.
Berglöss 707.
Bergstürze 130.
Berner Oberland 459.
Bernreut 460.
Bernstein 588.
Berszaszka 306, 470.
Beskidgebirge 527.
Beust Const. Freiherr v., Rodna 659.
Beutelthiere 420, 547.
Beyrich E., Cephalopoden a. d. Muschelkalk der Alpen 361.
„ Recoaro 364.
„ Vils 456.
Bianco di Tabor 523.
Biancone 506.
Bielitz 539.
Bihar-Gebirge 215, 217, 467, 580.
Bilin 604, 682.
Bimsstein. 47.
Biotit 20.
Bischof Gust., Abkühlung von Basaltkugeln 8.
„ Volumveränderungen der Gesteine 104.
„ Bildung der Kohle 284.
Bisenz 627.
Bittner, Dr. Alex., Lias d. Vicentinischen Alpen 454.
Bittner, Dr. Alex., Jura der Vicent. Alpen 456.
„ Brachyuren d. Vicentinischen Gebirge 549.
Bituminöser Kalkstein 56.
Bituminöse Mergel 58.
Blackband 58, 285.
Blankersdorf 681.
Blansko 260, 445, 446, 693.
Blansko'er Thon 446.
Blasenstructur 27.
Blastoiden 167, 270.
Blattelschiefer 295.
Blauerz 250.
Bleiberg 267, 268, 269, 270, 301, 394.
Blocklehm 707.
Blockmeere 59.
Blockschiefer 295.
Bochnia 531, 671, 677.
Böckh Joh., Dyaspflanzen von Fünfkirchen 330.
„ Bakonyerwald 399, 470, 537, 582.
„ Congerienschichten bei Fünfkirchen 637.
„ Basalte des Plattensee-Geb. 649.
Böhmen 232, 258, 286, 318, 444, 499, 679.
Böhmerwald 193, 196, 200.
Böhmisch-Brod 322.
Böhmisch-mährisches Gebiet 192.
Böhmisch-Trübau 679.
Böhmische Braunkohlenformation 680.
Böhmische Silurformation 713.
Böhmisches Festland 193.
Böhmisches Mittelgebirge 688.
Börszönyi 644.
Bohnerz 13.
Bohnerzbildungen 705.
Bojische Gneissformation 194.
Boikowitz 641.
Bolca 567.
Bolechow 678.
Bolgen 564.
Bolivia 278.
Bonebed 402, 408.
Boreale (Jura) Provinz 441.
Borelis 555.
Boreliskalk 571.
Bořiczky Emanuel, Bestimmung der Feldspathe 18.
„ Basalte 47.

Bořiczky Emanuel, Böhmische Melaphyre 321.
„ Basalte und Phonolite aus Böhmen 683.
Borneo 278.
Borolloberg 650.
Borsabánya 644.
Boryslaw 578, 579.
Bos primigenius 692.
„ *priseus* 693.
Boué, Dr. Ami, Gosau-Schichten 516.
Bourbonne les bains 123.
Bozen 127, 325, 364, 383.
Brachial-Apparat 165.
Brachiopoden 165.
Brachiopodenkalk (Trias) 361.
Brackwasser 181.
Branchiosaurus salamandroides 265.
Brandschiefer 266, 315.
Braniker Schichten 234.
Brauneisenstein 13, 110.
Brauner Jura 440.
Braunerz 260.
Braunkohle 61.
Braunspath 21.
Brazza 523.
Breccien 59.
Brecciengesteine 58.
Breccienstructur 24.
Brda-Schichten 234.
Bregenzerwald 507, 629.
Breithaupt Aug., Paragenesis 239.
Breitenberg 415.
Brennthal 211.
Breno (Schichten von) 516.
Brettelkohle 287.
Brezowa 526.
Brezowa-Gebirge 526.
Brianza 516, 519.
Broccatello 523.
Broncezeit 701.
Brongniart Ad., *Ner. conoidea* 551.
„ Eocen im Vicentinischen Gebirge 567.
Bronn, Dr. H. G., Petrefacten d. Raibler Fischschiefer 373.
„ *Cassis texta* 590.
Brontozoum 332.
Bronzit 15.
Brood 654, 656, 707, 711.
Bruck 245.
Brünn 200, 260, 294, 445.
Brüx 688.
Brunn (Fauna von) 637.
Brusina, Binnenmollusken in Croatien und Slavonien 638.
Bryozoen 166.
Bryozoenkalk (Kreideformation) 507.
„ (Neogenformation) 621.
Buccinum baccatum 613.
„ *Rosthorni* 590.
Buch Leop. v., Fam. d. Ammoniten 336.
„ Eruptivgesteine der Südtiroler Alpen 384.
„ Gliederung des Jura 440.
„ Denkmal 564.
Buchberg 652.
Buchensteiner Schichten 369.
Buchscheiden 709.
Bucsecs-Conglomerat 580.
„ -Gebirge 467.
Budweis 422, 683, 688.
Bujtur 666.
Bükgebirge 306.
Büdös 90.
Bührmoos 709.
Bukowina 132, 214, 216, 396, 400, 419, 544, 642, 671, 673, 679, 707.
Bunsen R., Chem. Zusammensetzung der Laven 83.
„ Geysir 87.
Bunte Keupermergel 396.
Bunter Sandstein 351.
Bunzel, Dr. Em., Reptilien der Gosau-Schichten 475, 519.
Burgberger Schichten 519.
Burzenland 664, 666.
Burzenländer Gebirge 467.
Buttyin 649.
Byciskala-Höhle 701.
Byssus 166.
Bythotrephis 261.

C.

Cactusfeige 126.
Caesalpina norica 604.
Calamiten 275.
Calamites Suckowii 276, 300, 393.
„ *transitionis* 276.
Calamopora polymorpha 227.

Calcaire grossier 559.
Calcare ammonitico rosso 456.
„ *incarnato* 458.
Calceola 257.
Calcit 21.
Calianassa antiqua 467.
Calianassen-Sandstein 476.
Californien 353.
Callitrites Brongniarti 557.
Callizoe bohemica 222.
Callovien 441.
Cambrische Periode 228, 231.
Campbell, Eiszeit 698.
Campiler Schichten 360.
Campo bianco 75.
Canadische Periode 231.
Canalthal 313.
Canarische Inseln 85.
Cancer brachychelus 549.
Cancrinit 218.
Canisfluh 507.
Canis spelaeus 695.
Cannons 129.
Capra ibex 695.
Capricornier (Familie der) 428.
Caprotina 489.
„ *ammonia* 534.
„ *Lonsdali* 490, 507, 534.
„ *trilobata* 490.
Caprotinenkalk 507.
Cap Thordsen 353.
Capulus 227.
Caradoc-Sandstein 231.
Carbon 279.
Carcharias megalodon 587.
Cardinien 268.
Cardiola 227.
Cardita austriaca 405, 415.
„ *crenata* 346.
„ *Jouaneti* 597.
„ *Partschi* 597.
Cardita-Schichten 373.
Cardium apertum 596, 637.
„ *Burdigalense* 655.
„ *carnuntinum* 614.
„ *conjungens* 596, 614, 637.
„ *Kübecki* 625.
„ *productum* 487.
„ *rhaeticum* 405.
Carlini Franz, Spezifisches Gewicht der Erde 9.
Carlstadt 304.
Carpano 570, 574, 575.
Carpenter, Dr. W. R., Organ. Leben im tiefen Meere 152.
Carrara-Marmor 302.
Carya 672.
Cassianella gryphaeata 346.
Cassianer Schichten 370.
Cassis saburon 590.
„ *texta* 590.
Castel Gomberto (Gruppe von) 568.
Castelruth 326.
Castracane, Diatomaceen der Steinkohle 276.
Catopygus carinatus 500.
Catskill-Gruppe 257.
Cavendish, Spezifisches Gewicht der Erde 9.
Ceanothus ziziphoides 557.
Cellechowitz 259.
Cenomanien 498.
Centralalpen 243, 300.
Centralgneiss 205.
Centralkapsel (der Radiolarien) 169.
Centralmassen 206.
Centralzone der Alpen 203.
Cephalopoden 162.
Cephalopodenkalk (Trias) 361.
Ceratiten 334.
Ceratites cassianus 342, 360.
„ *binodosus* 342, 361.
„ *nodosus* 334, 352, 356.
Ceratopetalum Häringianum 557.
Cerithienkalk 613.
Cerithiensand 623.
Cerithienstufe 613.
Cerithium 483.
„ *calcaratum* 551.
„ *giganteum* 552.
„ *margaritaceum* 592, 611, 625, 628, 632, 633, 655, 662, 665.
„ *minutum* 592.
„ *pictum* 592, 613.
„ *plicatum* 611, 625, 632, 633, 655, 665.
„ *rotulare* 484.
„ *rubiginosum* 592, 613.
„ *Sturi* 484.

Cerithium variolare 485.
Ceriviczek-Potok 536.
Cervus alces 693.
„ *megaceros* 693.
„ *tarandus* 693.
Cettina-Ebene 663.
Chamoisit 240.
Charakalk 570.
Chara Stacheana 558.
Charen 558.
Chazy-Epoche 231.
Chemische Geologie 65.
„ Verbindungen 11.
Chemnitz, *Nerit. conoidea* 551.
Chemnitzia gradata 344.
Chemnitzia undulata 435.
Chemung-Gruppe 257.
Chenopus pes pelicani 590.
Chevandier, Bildung der Kohle 281.
Cheynow 322.
Chiampo 566.
Chicago 698.
Chile 85, 100.
China 91, 143, 277, 284.
Chiton 165.
Chlorit 20.
Chlorit-Gneiss 50.
Chloritische Kreide 56.
Chloritschiefer 52.
Choč-Berg 418.
Choč-Dolomit 526.
Chondrites intricatus 511.
„ *furcatus* 511.
Choristoceras 402.
„ *Marshi* 402, 415.
Chrysolith 15.
Chrysotil 50.
Chudikowce 505.
Cidaris alata 348.
„ *dorsata* 348.
„ *trigona* 348.
Cidariten 167.
Cilli 243, 640.
Cima d'Asta 203, 325.
Cincinnati-Epoche 231.
Cinnamomum lanceolatum 604, 655.
Cirrhipeden 161.
Cividale 569.
Clar, Dr. C., Devonform. bei Graz 261.
Clausilia pumila 696.
Clausius, Zukunft des Universum 68.
Clavulina Szaboi 555.
Clavulina-Szaboi-Schichten 582.
Clemens J., Eocen von Liptsche 576.
Clinton-Epoche 231.
Clydonites delphinocephalus 342.
Clymenia 255.
„ *laevigata* 255.
Clymenienkalk 257.
Clypeaster 601.
„ *grandiflorus* 655.
Coalbathal 663.
Coal-measures 278.
Coccosteus 260.
„ *oblongus* 254.
Cochloceras 343.
„ *Fischeri* 343.
Coelenterata 168.
Collane 664.
Colonien im böhmischen Silur 235.
Colorado 586.
Comen 510, 523.
Comersee 704.
Comisa 387.
Como 452.
Compass 29.
Comptonites antiquus 494.
Concavtheil der Cephalopoden 163.
Conchodon infraliassicus 403.
Concordante Schichten 32.
Congeria balatonica 637.
„ *banatica* 637.
„ *Partschi* 624, 637.
„ *rhomboidea* 656.
„ *subglobosa* 599, 614, 624, 637.
„ *spathulata* 599, 614, 624, 637.
„ *triangularis* 614, 624, 637.
Congerienstufe 614, 615.
Conglomerat 59.
Conglomeratstructur 24.
Connecticut 232, 332.
Conocardien 268.
Conocephalus 229.
Conoclypus conoideus 553.
Constantinopel 616.
Contact-Metamorphismus 117.
Continent. Hebungen und Senkungen 103.
Conularia 225.
„ *exquisita* 225.
Conus mediterraneus 589.

Conus ventricosus 589.
Convextheil der Cephalopoden 163.
Corallien 441.
Coral rag 440.
Corbis Mellingi 346.
Corda, Flora der Vorwelt 271.
Cornbrash 440.
Corniferous-Gruppe 257.
Cornuspira polygyra 555.
Cornwall 218.
Coronarier (Familie der) 428.
Correlation der Organe 158.
Cosina-Schichten 570.
Crosara-Gruppe 567.
Cotta, Dr. Bernh., Banatite, 540.
„ Erze im Banat 541.
Couches remaniées 466.
Crania 490.
„ *gracilis* 490.
Crassatella neglecta 552.
Credner Herm., Thonschiefer 55.
„ Entstehung von Gesteinsgängen 121.
„ Errat. Blöcke in Böhmen 142.
„ Glacial-Diluv. in Böhmen 704.
„ Rother Gneiss 713.
Crinoiden 167, 270.
Crinoidenkalke 167.
Crioceras 482, 506.
„ *Duvali* 482.
Croatien 243, 304, 364, 379, 412, 654.
Croatische Bucht 630, 636.
Croatischer Karst 570.
Croatisches Küstenland 387.
Csaplagraben 656.
Csarovdar 655.
Csetnek 639.
Csik 214, 664, 666.
Csiklova 542.
Csingerthal 537.
Csofranka 467.
Csorsztyn 463, 467.
Csorsztyner Kalk 466.
Cucullaea crassitesta 487.
Culm 278, 279.
Culturschichte 700.
Curioni Giul., Geologie der Lombardie 358.
„ Pliocenfossilien am Comersee 704.
Cuvier G. L., Correlation d. Organe 158.
„ Fossile Säugethiere 548.
Cyatheites arborescens 273.
Cyathophyllum caespitosum 256.
„ *turbinatum* 227.
Cyclolites haemisphaerica 492.
Cycloten (Familie der) 427.
Cypridina punctata 161.
Cypris-Schiefer 682.
Cyrena lignitaria 595, 611.
„ *semistriata* 632, 633.
Cyrtiden 169.
Cyrtoceras 224, 255.
„ *aequale* 224.
Cystideen 167, 270.
Czernahora 309, 531.
Czernowitz 674.
Czervenitza 659.
Cziklowa 540.
Cžjžek Joh., Primärformation in Niederösterreich 195.
„ Gosau-Schichten b. Grünbach 517.
„ Neogene Foraminiferen 602.
„ Becken von Budweis und Wittingau 683.
Czyzówka 358.

D.

Dachflötz 316.
Dachschiefer 55.
Dachstein 380, 452.
Dachstein-Bivalven 403.
„ -Dolomit 409.
Dachsteinkalk 409, 412.
Dacit 644.
Dakota 586.
Dakotagruppe 494.
Dalmatien 243, 337, 364, 379, 412, 520, 569, 705 709.
Dames, Dr. E., Echinoiden der Vicent. u. Veroneser Tertiär-Ablag. 716.
Dampfquellen 87.
Dana Jam. D., Bildung d. Gebirge 108.
„ Korallenriffe 149.
„ Archaische Epoche 191.
„ Gliederung d. Silurformation 231.
„ Uebergang von klastischen in krystallinische Gesteine 232.
„ Kohlenfelder in Nordamerika 284.
„ Triasformation 332.

Danien 498.
Daonella Lommeli 345, 370, 400.
Darwin Charl., Korallenriffe 150.
Darwin'sche Theorie 174.
Daubrée Aug., Entstehung der Schieferung 113.
„ Streckung der Gesteine 114.
„ Künstliche Darstellung von Mineralien 114.
„ Entstehung von Gneiss 115.
„ Neubildung von Gangmineralien 122.
Davidson Thom., Fossilien aus Punjab 330.
Davies D. C., Concretionen des Balakalkes 148.
Debnik 260, 295.
Decapoden 161.
Dechen, Dr. Heinr. v., Kohlenflötze in Saarbrücken 281, 283.
Decken 38.
Dedinathal 527.
Deesackna 669.
Deister Sandstein 497.
Delatyn 531, 678.
Dembica 674.
Dendriten 13.
Dentalina elegans 603.
Dernis 572, 575.
Deschmann K., Pfahlbauten im Laibacher Torfmoor 702.
Deshayes M. G. P., Petrefacten der känozoischen Formationen 546.
Detunata goala 34, 668.
Deutsch-Banater Militärgrenze 707.
Deutsch-Bogschan 306, 541.
Deutschland 256, 278, 284, 314.
Deutschland (nordwestliches) 497.
Deutsch-Pilsen 644, 657.
Deva 494, 534.
Devonformation 253.
Devonshire 218.
Diabas 42.
Diagenese 115.
Diallag 14.
Djalu Kailor 397.
Diatomaceen 172, 276.
Dibranchiaten 162.
Dicerocardium Curionii 403.
Dicerocardium Jani 403.
Dichte Structur 25.
Didelphen 547.
Dienten 221, 245, 250.
Dikotyledonen 171.
Diluvialformation 689.
Diluviallehm 708.
Diluvium 547.
Dinosaurier 332, 422, 475.
Dinotherium 584.
Dinotherium giganteum 585, 615.
Diorit 41.
Diorit-Breccien 49.
„ -Schiefer 52.
Diósgyör 582.
Diphyakalk 458.
Diplodus 265.
Diplopora 349.
„ *annulata* 349, 356.
Discohelix orbis 435.
Discoidea cylindrica 490, 537.
Discolithen 56.
Discordante Schichten 32.
Dislocationen 98.
Disthen 13.
Dittmar A. v., Petrefacten des Hallstätter Kalkes 372.
„ Petrefacten der rhätischen Schichten 401.
Ditro 218.
Ditroit 218.
Dniester 129, 241, 503, 504.
Dniester Gebiet 147, 671, 672.
Dobrakuca 656.
Dobschau 263, 306.
Doelter, Dr. Corn., Dolomitbildung 111.
„ Porphyr von Bozen 325.
„ Ung.-siebenb. Trachyte 641.
„ Pietra verde 369.
„ Eruptivgesteine d. Südtiroler Alpen 383.
Dogger 440.
Dognaczka 540, 542.
Dolerit 47.
Dolina 678.
Doll 652.
Dollinen 97, 520.
Dolnja-Lupkova 306.
Dolomia media 410.
„ *superiore* 414.
Dolomit 21, 53, 57.

Dolomitasche 57.
Dolomitbildung 110.
Dolomitischer Kalk 57.
Dolomitsand 58.
Dombrau 297.
Donaubecken (oberes) 627.
Donauthal 130, 706.
Dornbirn 509.
Dossena (Schichten von) 373.
Dotis 474.
Drabow-Schichten 234.
Drauthal 660, 661.
Dreisesselfels 199.
Drenkowa 473.
Drenovec 655.
Drietoma 465.
Driftsand 707.
Driftthon 707.
Drohobycz 544, 678.
Dryandra Brongniarti 557.
Dubrinics 650.
Duckstein 60.
Dünnschliffe 26.
Dürnten 699.
Dürrberg 255.
Dürrenschöber 251, 252.
Dukla 544.
Dunit 49.
Dunker, Erdwärme 6, 712.
Duppauer Gebirge 683.
Dux 688.
Dyasformation 308.
Dynamische Geologie 1, 72.

E.

Echiniden 167.
Echinobrissus clunicularis 437.
Echinodermata 166.
Eck H., Muschelkalk in Ob.-Schles. 355.
Edeleny 306.
Egerer Becken 680, 682, 687.
Eggenburg (Schichten von) 625.
Eibenthal 219.
Eibiswald 612, 653.
Eichkogel 620.
Eifel 87, 91, 254, 256.
Einzelvulkane 85.
Eipel-Sajo-Niederung 635, 656.
Eisenbühl 86.
Eisenburger Comitat 637.
Eisenerz 245, 250.
Eisenglanz 12.
Eisenglimmerschiefer 51.
Eisenhut 302.
Eisenkies 12, 110.
Eisenspath 20, 21.
Eisenzeit 702.
Eisleben 316.
Eiszeit 142, 697.
Eklogit 52.
Elaeolith 19.
Elbethal 499.
Elch 693.
Elen 693.
Elephas primigenius 691, 700.
Ellenberger J. C., Petroleum 544.
Ellipsocephalus Hoffi 222.
Enaliosaurier 332.
Encrinites liliiformis 167, 352, 356.
„ *Cassianus* 349.
„ *granulosus* 349.
Endmoränen 141.
Endogene Pflanzen 171.
Endomorphismus 119.
Engelhardt, Pflanzen der böhmischen Braunkohlenformation 682.
Engelhardtia Brongniarti 604.
Engelshofen Freih. v., Steinwerkzeuge u. s. w. aus Oesterreich 702.
Engis 703.
England 231, 256, 257, 317, 352, 440, 497.
Enns 244.
Ennsthal 251, 660, 661.
Enstatit 15.
Entrochiten 167.
Enzesfelder Schichten 449.
Eocenformation 547.
Eozoon 191.
Eperies 462.
Eperies-Tokajer Trachytzug 214, 641, 644.
Equiseten 171.
Equisetites 350.
„ *columnaris* 351.
Equus fossilis 695.
Erba 425, 452.
Erdbeben 94.
Erdfeuer 91.
Erdinneres 4.
Erdkugel (Spezifisches Gewicht der) 9.
Erdöbenye 644.

Erdöl 22.
Erdpyramiden 127.
Erdrinde 4.
„ (chemische Bestandtheile) 11.
„ (mineralog. Bestandtheile) 11.
„ (Dicke derselben) 71.
Erdschlipfe 131.
Erdwachs 544.
Ernstbrunn 463.
Erosion 128.
Erratische Blöcke 59, 141.
Erschütterungskreis 94.
Eruptiv-Breccien 49.
Eruptivgesteine 37.
Ervazze 389.
Ervilia podolica 613.
Erzberg (Eisenerz) 110, 245, 250.
Erzgänge 36, 121.
„ (ihre Bildung) 712.
Erzgebirge 193, 194, 197, 198, 200, 201, 499.
Erzgebirgsgranit 198.
Erzlagerstätten 119.
Escher von der Linth Arn., Vorarlberg 407.
Esinokalk 369, 372.
Etschbucht 562.
Etschgebiet 205, 209, 325, 453.
Ettingshausen Const. Freih. v., Flora von Stradonitz 271.
Flora von Radnitz 271.
„ Flora des Dachschiefers 271.
„ Pflanzen von Steyerdorf 469.
„ Fossile Pandaneen 494.
„ Fucoiden des Wien. Sandst. 511.
„ Flora von Häring 565.
„ Neogene Pflanzen 604.
„ Pflanzen von Bilin 682.
Euganeen 87, 562.
Eule 711.
Euomphalus 227, 267.
„ *catillus* 268.
Eurit 42.
Europa 277, 314.
Europ. Centralzone d. Silurschichten 230.
Evahöhle 700.
Evans John, Södertelje 101.
Evolute Schale 163.
Ewiger Schneeberg 365, 380.
Exogenes Wachsthum 171.
Exogyra 486.
Exogyra Brongniarti 519.
„ *columba* 489, 499, 501, 528.
Exogyren-Sandstein 501, 528.

F.

Facies-Unterschiede 181.
Fächerförmige Schichtung 32.
Fagus Feroniae 604.
Falb Rudolf, Erdbeben 96.
Falciferen (Familie der) 424.
Faldostrom 567.
Falkenau-Becken 680, 682, 687, 689.
Fallaux Corn., Trias von Krakau 354.
„ Jura von Krakau 446.
„ Kreide von Krakau 502.
Fallen (der Schichten) 29.
Faller Gust., Erzlagerstätten in Ober-Ungarn 219.
Falsche Schieferung 113.
Farne 171, 272.
Fassathal 389.
Favre Ernest, Petrefacten der ostgaliz. Kreide 504.
Fehring 647.
Feinkörnige Structur 25.
Feistereck 250.
Feistmantel Carl, böhmische Eisensteine 240.
„ Kohlenbecken in Böhmen 288.
Feistmantel Otto, Kohlen von Ostindien 277.
„ Foss. Stämme v. Radowenz 320.
„ Pflanzenquader 500.
Feistritz (Wochein) 460.
Feldspathe 15.
Felis spelaea 694.
Felsart 23.
Felsenkalke 446.
Felsenmeere 59.
Felsit 42.
Felsitfels 43.
Felsit-Porphyr 42.
Felsöbánya 657.
Fenestella plebeja 271.
Fettstein 19.
Feuerquellen 91.
Feuerstein 19, 154.
Fichtelgebirge 193, 254, 255.
Ficus Reussi 604.
Filices 171.

Fimbriaten (Familie der) 430.
Finger Julius, Ablenkung der Flüsse durch die Erdrotation 134.
Fiorito di Tabor 523.
Firn 136.
Fisch-Eidechse 333.
Fischschiefer von Comen 510.
„ (Eocen) 578.
Flabellum Royssianum 601.
Flachau 250.
Flandrische Stufe 559.
Flaserige Structur 27.
Fleckenmergel 57.
Fledermaus-Guano 147.
Flinz 250.
Flötze 120.
Flötzleerer Sandstein 278.
Florentiner Marmor 57.
Flossenfüsser 165.
Flugsand 58, 709.
Flugsaurier 332.
Flysch 513.
Foetterle Franz, Ostrauer Revier 296.
„ Kohlenf. bei Szendrö 306.
„ Fünfkirchen 473.
„ Wieliczka 676.
Fohnsdorf 660, 661.
Fontainebleaux 628.
„ (Sand von) 560.
Fonyod 649.
Foraminiferen 169.
Foraminiferenkalke 570.
Forellen-Granulit 247.
Forellenstein 247.
Forest marble 440.
Formationen 172.
„ der krystall. Gesteine 183.
Formationsglieder 173, 182.
Formationslehre 1.
Formationsstufen 173, 182.
Fractionirte Analyse 26.
Fragaria Haueri 605.
Franken 408.
Frankenwald 258.
Frankreich 280.
Franzensbad 85, 86, 146.
Freiberg 201.
Frič, Dr. Ant., Foss. d. Gasschiefers 265.
„ Gliederthiere der böhmischen Steinkohlenformation 266.
Frič, Dr. Ant., Fauna d. Gasschiefers 288.
„ Calianassen 476.
„ Böhmische Kreideformation 500.
Friedeck 539.
Friedecker Schichten 530.
Friesach 212.
Frohsdorf 248.
Fruchterde 144.
Fruska-Gora 535, 541, 633.
Frywald 357.
Fuchs C. W. C., Lava 82.
Fuchs Theod., Thalbildung 129.
„ Natur des Flysches 514.
„ Kreideformation in Griechenland 521.
„ Petrefacten des Vicentinischen Eocen 567.
„ *Psephoph. polygonus* 586.
„ Stellung des Leithakalkes 610.
„ Wiener Becken 610, 611, 620, 621, 623, 624, 626.
„ Erste Medit.-Stufe bei Stein 633.
„ Radoboj 651.
„ Pliocen 663.
„ Terra rossa 705.
Fucoiden 228, 406, 511.
Fünfkirchen 329, 406, 420, 469, 473, 637, 714.
Fünfkirchener Gebirge 215, 400.
Füreder Kalk 400.
Fürstenfeld 647.
Fürth 197.
Füssen 455.
Fumarolen 77.
Fungia 168.
Fusch 211.
Fusulina 270.
„ *Höferi* 313.
„ *robusta* 313.
„ *Tietzei* 271.
Fusulinengesteine 302.
Fusus 483.
„ *Noae* 551.
„ *polygonus* 551.
„ *Valenciennesi* 590.

G.

Gaaden 622.
Gabb, Trias in Californien 353.
Gabbro 42.

Gabl 679.
Gänge 34, 120, 155.
Gahnsgebirge 705.
Gailthal 203.
Gailthaler Gebirge 243, 302, 304, 324.
„ Schiefer 301.
Gainfahrn (Mergel von) 622.
Gaisberg 261.
Galizien*) 260.
Galizisches Tiefland 704.
Gamper J., Knochenbreccien am Gahnsgebirge 705.
Gampsonychus Krejcii 266.
Ganggranit 198.
Ganoiden 253.
Gardasee 453.
Gardenazzaberg 376, 377.
Gasausströmungen 87, 89.
Gasschiefer 265, 287.
Gastein 92, 210.
Gastropoden 164.
Gauderndorf (Schichten von) 625.
Gault 496, 497.
Gaultgrünsand 515.
Gaya 527.
Gdow 544.
Gebirgsarten 22.
„ (ihre Bildung) 62.
Gebirgsgranit 199.
Gebirgsschutt 58.
Gefässpflanzen 171.
Geinitz, Dr. H. B., Dyasform. 308.
„ Dyasform. in Val Trompia 324.
„ Sächsisch-böhmische Kreideformation 500.
Geinitzia cretacea 494.
Gelber Baustein 501.
Gelenkquarz 51.
Gemeine Hornblende 13.
Gemellaro, Zone d. *Terebratula Aspasia* 454.
Gemone 562, 569.
Geneigte Schichten 29.
Geogenie 1.
Geognosie 2.
Geologische Durchschnitte 188.
„ Karten 188.
„ Provinzen 181.
„ Staatsanstalten 189.
„ Zeitperioden 178.
Gerölle 24, 58.
Gervillia inflata 404, 409, 415.
Gervillen-Schichten 409, 414.
Geschichtete Gesteine 28.
Geschiebe 59.
Geschlechtliche Zuchtwahl 175.
Gesteine 22.
Gesteinsgänge 35, 121.
Getreidemarkt 7, 623.
Geysir 87.
Giesshübl (bei Schemnitz) 648.
Ginetz 233.
Ginetzer Schichten 233.
Glacialbildung 699.
Glacial-Diluvium 704.
Gladiolites Geinitzianus 227.
Glasel Egm., Phosphorit im Dniester Gebiet 505.
Glasartige Gesteine 27.
Glasiger Feldspath 17.
Glatz 258.
Glaukonit 14.
Glaukonitischer Kalk 56.
Glaukonitische Kreide 56.
„ Mergel 58.
Gleichenberg 636, 640, 646.
Gletscherbäche 139.
Gletscherschliffe 140.
Gletscherwirkungen 136.
Gliederthiere 161.
Glimmer 19.
„ -Basalt 47.
„ -Diorit 42.
„ -Schiefer 51.
„ -Syenit 41.
Globigerina bulloides 170.
Globigerinen-Schlamm 153.
Globosen (Familie der) 337.
Gloggnitz 243, 244, 247.
Glogovec 655.
Glyptodon 695.
Gmunden 519, 561, 563.
Gneiss 50.
„ (grauer) 193.
„ (rother) 193, 713.
„ -Granit 50.
„ -Phyllitgruppe 249.
Göflan 210.
Gömör 219, 263, 306.
Gömörer Gebirge 214.

*) Siehe auch Ost-Galizien, West-Galizien.

Göppert, Dr. R. H., *Bythotrephis* 261.
„ Flora d. Permformation 308.
„ Versteinerter Wald von Radowenz 320.
Görsdorf 688.
Görz 507, 562, 569.
Gössling 388.
Göstingberg 261.
Göstritz 246.
Goethe Wolfg., Kammerbühl 85.
Götzis 509.
Godula-Sandstein 529.
Golling 389.
Golonog 297.
Golubovac 655.
Gomba Csarda 470.
Goniatites 225, 255.
„ *crenistria* 294.
„ *fecundus* 225.
„ *mixolobus* 267.
„ *sphaericus* 267.
Goniomya trapezicosta 437.
Gorini, Vulkane 80.
Gorno (Schichten von) 373.
Gosau 518, 521, 523.
Gosau-Schichten 516.
Gosauthal 516, 517.
Gotalovec 655.
Gradistje 656.
Grammysia hamiltonensis 255, 259.
Gran 215, 474, 536, 576, 581, 583, 633, 634, 639, 645, 649.
Grana 655.
Granat 13.
Granat-Gneiss 50.
Granatit 209.
Gran-Börszönyer Trachytstock 640.
Granit 40.
Granit-Breccien 49.
Granit-Gneiss 50.
Granitgrus 58.
Granit von Predazzo 384.
Granitit 41.
Granthal 525.
Granthalgebiet 396.
Granulit 51.
Graphit 12.
Graphitglimmerschiefer 51.
Graphit-Gneiss 50.
Graptolithen 227.
Graptolithus priodon 227.
„ *proteus* 227.
„ *spiralis* 227.
Graubraunsteinerz 13.
Grauer Gneiss 193.
Grauer Sandstein von Lippenz 501.
Grauer Schlamm 153.
Grauliegendes 316.
Graupen 201.
Grauwackenzone 243.
Graz 202, 204, 255, 260.
„ (Bucht von) 630.
Great-Oolite 440.
Greifenstein 32, 563.
Greisen 41.
Grenelle 7.
Grenzschichten 408.
Grés bigarré 351.
Gresten 460.
Gribów 544.
Griechenland 521.
Griffelschiefer 55, 113.
Grillenberg 627.
Grinzing 151.
„ (Mergel von) 622.
Grisignana-Stein 523.
Grobkalk 559.
Grobkörnige Structur 25.
Grodischter Sandstein 529.
Grödener Sandstein 323.
„ Thal 367.
Grönland 101.
Gromačnik 656.
Grossarlthal 211.
Grossau 460.
Grossbritannien 278, 284.
Grosskörnige Structur 25.
Gross-Raming 561.
Gross-Zdikau 199.
Grubach 389.
Grudeker Sandstein 578.
Grudna Dolina 674.
Grünbach 475, 517.
Grünerde 14.
Grünsalz 676.
Grünsand (oberer) 497.
„ (unterer) 497.
Grünsandstein 59.
„ (Kreideformation) 501.
Grünstein 41.

Grünschiefer 247.
Grünstein-Trachyt 643.
Grund 591, 626.
Grus 58.
Gryphaea 486.
„ *arcuata* 437, 469.
Guanolager 147.
Gümbel C. W., Diagenese 115.
„ Ostbayer. Grenzgebirge 194.
„ Proterobas 210.
„ Muschelkrebse d. Bellerophonkalkes 310.
„ Foraminiferen im Bellerophonkalke 313.
„ Bellerophonkalk 324.
„ Porphyr von Bozen 326.
„ Foraminiferen der Trias 349.
„ Trias der Alpen 358.
„ Stellung der Werfener Schichten 360.
„ Mendel- und Schlerngeb. 367.
„ Schlern-Dolomit 377.
„ Kaisergebirge 380.
„ *Halob. rugosa* im Kaisergebirge 382.
„ Dachstein-Bivalven 403.
„ Rhätische Formation 409, 410.
„ Oberer Muschelkeuper 414.
„ Glieder d. Adneth-Schicht. 449.
„ Lias der Nordalpen 451.
„ Ammergauer Schichten 455.
„ Vilser Schichten 456.
„ Tithon 459.
„ Kreide-Reiche 498.
„ Spatangenkalk 507.
„ Seewen-Schichten 515.
„ Burgberger Schichten 519.
„ Nierenthaler Schichten 519.
„ Gyroporellen im Wetterlingkalk 525.
„ Eocen in den bayer. Alpen 565.
„ Salzlagerstätten d. Alpen 389.
„ Nulliporen 605.
„ Fossile Pflanzen von Neumarkt und Fünfkirchen 714.
Güns 646.
Güssing 245.
Gummern 210.
Gurahonz 633.
Guthrathsberg 523.
Guttaring 551, 567.
Guttenstein 359.
Guttensteiner Kalk 359, 362.
Gyalar 220.
Gyergyo 218 664, 666.
Gyilkoskö 467.
Gyimeser Pass 533.
Gymnospermen 171.
Gyps 22, 58, 119.
Gypsmergel 58.
Gypsthon 54.
Gyroporella 349.
„ *aequalis* 381.
„ *multiserialis* 381.

H.

Haarsterne 167.
Habachthal 213.
Haberlandt Gustav, *Testudo praeceps* 586.
Habichtswald 560.
Habkeren 564.
Hälleflinta 43.
Hämatit 12.
Häring 557, 561, 562, 565.
Haidinger Wilh., Kalinka 90.
„ Pseudomorphosen von Gyps nach Steinsalz 388.
„ Alpenkohle 459.
„ Schildkrötenfährten 512.
Hainburg 204, 585.
Hainburger Berge 248.
Haie 253.
Halbgranit 41.
Halitherium 585.
„ *Cordieri* 585.
„ *Schinzi* 585.
Hall (Tirol) 292, 389, 460.
„ (Steiermark) 389.
Hallein 389, 390, 460, 523.
Hallstatt 389, 390, 453, 702.
Hallstätter Kalk 372.
Halobia Haueri 346.
„ *rugosa* 346, 382.
Halobien-Dolomit 372.
Hals 458.
Hamilton-Gruppe 257.
Hamites 483, 529.
„ *Saussureanus* 483, 537.
Handlowa 632.

Hangend-Seite 31.
Hannekamm 367.
Hansel V., Trachyte der Bukowina 642.
Hantken Max v., Ajka 537.
„ Eocen-Petrefacten 555.
„ Eocen im ungarischen Mittelgebirge 581.
„ Clav.-Szaboi-Schichten 582.
Haploceras 479.
Haplophyr 209.
Hargitta-Andesit 644.
Hargitta-Gebirge 90, 641.
Harnisch 100.
Haromszek 666.
Harpoceras 424.
Harz 254, 314.
Haselberg 458.
Haselgebirge 58, 390.
Hastings-Sandstein 497.
Hatzegerthal 534.
Hauenschild G., Salz bei Windischgarsten 390.
Hauer Franz v., Geologie von Siebenbürgen 89, 217.
„ Geologische Karte von Oesterreich 190.
„ Silurfauna der Alpen 221.
„ Petref. d. Werfener Schiefer 359.
„ Cephalopoden des unteren Trias der Alpen 360.
„ Guttensteiner Kalk 362.
„ Lokalnamen österreich. Schichtgruppen 369.
„ Stellung der Esino-Schichten 369.
„ Petrefacten des Hallstätter Kalkes 372.
„ Fauna d. Raibler Schichten 373.
„ Gliederung der oberen Trias der Alpen 374.
„ Trias in Dalmatien 379.
„ Eruptivgesteine auf Lissa 388.
„ Salzlagerstätten der Alpen 389.
„ Salz bei Hörnstein 390.
„ Werfen. Schichten i. Schemnitzer Gebirge 395.
„ *Choristoceras* 402.
„ Cephalop. des Lias der Alpen 449.
„ Ammon. d. Hierlatz-Schicht. 450.
„ Lias der Lombard. Alpen 452.
„ Melaphyr vom Sessaberg 471.
Hauer Franz v., Cephalop. der Rossfelder Schichten 506.
„ Stollberger Schichten 506.
„ Gosauform. bei Grünbach 517.
„ Cephalop. d. Gosau-Schicht. 518.
„ Kreide im Bakonyerwald 536.
„ Eocengebiete im Erzherzogthum Oesterreich 563.
„ Smilno-Schiefer 577.
„ Bucsecs-Conglomerat 580.
„ Fossilien von Metmach 628.
„ Neogen in Dalmatien 663.
„ Fossilien von Korod 666.
„ Bildung der Salzlagerstätten Siebenbürgens 671.
Hauer Carl v., Trachyte 641.
Hauer Josef v., Neogene Fische 587.
„ Foraminif. d. Wiener Beckens 602.
Hauptdolomit 409.
Hauptlithodendronkalk 415.
Hausruckgebirge 628, 629.
Hauyn 18.
Hauyn-Basalt 47.
Hauyn-Phonolith 684.
Havrana-skala-Kalk 526.
Hayden F. V., Geysirs 87.
Hayes, Humboldt-Gletscher 138.
Hébert E., Tithonstufe 457.
„ Eocen des Vicentin. 568.
Hebungen 98.
Hebungskrater 75.
Heckel J., Fische des Amphisylen-Schiefers 549.
Heer Oswald, Dyaspflanzen von Fünfkirchen 330.
„ Insecten der Schambelen 402.
„ Flora der Kreideformation 494.
„ Flora von Moletein 494.
„ Fossile Insecten 588.
„ Glied. der Diluvialformation 699.
Heiligenkreuz 388.
Heiligenkreuzkofel 377.
Heiligenkreuz (Schichten von) 377.
Heiligenstadt 151, 692.
Heisse Quellen 87.
Heizkraft der Kohlen 61.
Helderberg-Kalkstein 231.
Helderberg-Periode 231.
Heliastraea Reussana 601.
Helix arbustorum 696.

Helix hispida 696.
Helmhacker Rud., Böhmische Eisensteine 241.
„ Silur bei Leoben 245.
Helvetische Stufe 609.
Hennessy, Beschaffenh. d. Erdkern. 72.
Henrich F., Erdwärme 6, 712.
Herbich Franz, Syenit von Ditro 218.
„ Trias im Nagy-Hagymas-Gebirge 398.
„ Jura in Ost-Siebenbürgen 458.
„ Ost-Siebenbürg. 467, 533, 667.
Herculanum 84.
Hering Carl, Kupfererze von Hohenelbe 322.
Hernals 623.
Hernalser Tegel 623.
Hertle Ludwig, Trias der österr. Voralpen 382.
„ Grestener Schichten 450.
„ Fünfkirchen 473.
Herzynische Gneissformation 195.
Herzynisches Reich (Kreideform.) 499.
Hesperornis 475.
Heterocerker Schwanz 253.
Heterocoenia dendroides 168, 492.
Heterophyllen 340, 425.
Hideg Szamos 217.
Hierlatz 432, 435, 449.
Hierlatz-Schichten 449.
Hieroglyphen 511.
Hildesheim 402.
Hils-Conglomerat 497.
Hils-Thon 497.
Himalaya 337, 353.
Hindelang 451.
Hinterbrühl 388.
Hinterholz 460.
Hippotherium 585.
„ *gracile* 615.
Hippurites 489.
„ *cornu vaccinum* 489, 537.
„ *sulcata* 528.
Hirschwald J., Bildung von Mineralkohle aus Holz 146.
Historische Geologie 1, 154.
Hitchcock E., *Brontozoum* 332.
Hliniker Thal 650.
Hlupočeper Schichten 234.
Hochlantsch 261.
Hochlantschkalk 261.
Hochschwab 363, 381.
Hochstetter Ferd. v., Kosakov 38.
„ Schema der krystallinischen Massengest. 40.
„ Miniatur-Vulkane 80.
„ Dampfquellen 87.
„ Böhmerwald 196.
„ Plöckenstein-Granit 198.
„ Kohl. v. Neuseeland 277.
„ Trias i. Neuseeland 353.
„ Böhm. Kreideform. 500.
„ Petroleum 544.
„ Pontische und levantin. Stufe 616.
Hodritsch 213, 218, 644.
Höfer Hans, Melaphyre der Tatra 396.
Höflein 388.
Höhlen 97.
Höhlenbär 693.
Höhlenhyäne 694.
Höhlenlehm 704.
Höhlenlöwe 694.
Höhlenwolf 695.
Höllenmorast 89.
Hömögö 537.
Hoer 406.
Hörnes Moriz, Petrefacten des Hallstätter Kalkes 372.
„ Guttaring 567.
„ Neogenformation 583.
„ Mollusken d. Wien. Beckens 589.
Hörnes Rudolf, Dolomitbildung 111.
„ Grazer Devon 261, 262.
„ Bellerophonkalk 324.
„ Jura in Süd-Tirol 458.
„ Oesterr. Neogen-Ablag. 611.
„ Pont. und levant. Stufe 616.
„ Fossilien von Ottnang 628.
„ Congerienschichten in Ober-Ungarn 639.
„ Radoboj 650.
„ Karansebes 657.
„ Anthracotherien von Zovenzedo 663.
„ Erste mediterrane Stufe in Süd-Tirol 663.
„ *Capra ibex* 695.
Hörnstein 375, 382, 390.
Hoffmann Fr., Kupferschiefer 316.

Hoffmann Carl, Wechsel-Rosaliengebirge 207, 245.
„ Foss. d. Hauptdolomit. 410.
„ Kleinzeller Tegel 582.
„ Congerienschichten im Eisenburger Comitat 637.
„ Schylthal 665.
Hohenegger Lud., Trias v. Krakau 354.
„ Jura v. Krakau 446.
„ Hieroglyphen 511.
„ Nordkarpathen 528.
„ Teschenite 539.
Hohenelbe 309, 322.
Hohenemser Schichten 516.
Hohentauern 245.
Hohe Wand 521.
Hohnstein 444.
Holaikluk 682.
Holaster carinatus 515.
Holingsteinerberg 564.
Holitsch 527.
Hollenstein 393.
Holutin 674.
Homalonotus crassicauda 259.
Homonna 419.
Hopkins, Dicke der Erdrinde 71.
Hoplites 479.
Hoppe-Seyler, Dolomitbildung 111.
Hornblende 13.
Hornblendefels 51.
Hornblende-Gneiss 50.
Hornblende-Granit 41.
Hornblendeschiefer 51.
Horner Schichten 612.
Hornfels-Trachyte 640.
Hornstein 19, 57.
Hottenroth Fr., Zunahme der Erdwärme 712.
Hradisch 627.
Hrastnigg 652.
Hruschau 298.
Hüttenberg 212.
Hull, Bildung der Kohle 284.
Humboldt Alex. v. 70.
„ Eruptivgest. der Südtiroler Alpen 384.
Humboldt-Gletscher 138.
Humus 144.
Hundsgrotte 90.
Hunsrück 256.
Huronische Periode 191.
Hussak E., Trachyt v. Zalas 357.
Hussinec 655.
Hutton, Spez. Gewicht d. Erde 9.
Hyaena spelaea 694.
Hyaline Gesteine 27.
Hyalomelan 48.
Hydraulische Mergel 58.
Hydraulischer Kalk v. Aussee 371.
Hymettus 521.
Hypersthen 14.
Hypersthenit 42.

I. und J.

Jahns Heinr., Ostrauer Revier 296.
Jakobeny 711.
Jakuben 684.
Jampol 241.
Janira quadricostata 487.
Jarabach 217.
Jaspis 19.
Jastraba 146.
Jauerburg 302, 303.
Jaulingwiese 622.
Javoriathal 203.
Jaworzno 295, 299.
Ichthyosaurus 333, 421.
Ichtyosaurus communis 421.
Idria 393.
Jedownitz 260.
Jeitteles Ludw., Erdbeben v. Sillein 96.
„ Urarchäologische Reste von Olmütz 702.
Jentzsch A., Löss 706.
Jerovec 655.
Jesevik 656.
Jezierzany 673.
Iglau 200.
Iguanodon 475.
Jicinsky, Ostrauer Revier 296.
Illog 650.
Imprägnationen 120, 123.
Indien 330, 496, 498.
Indus-Ebene 100.
Inferior-Oolite 440.
Inflaten (Familie der) 427.
Infusorienerde 146.
Ingelstein 685.
Inneralpine Bucht d. Wiener Beckens 618.
Innsbruck 363, 662.

Inoceramen 513, 486.
Inoceramus Brongniarti 501.
„ *Cripsi* 487.
„ *Cuvieri* 501.
„ *labiatus* 501.
„ *striatus* 515.
Inovecgebirge 213, 396.
Interglaciale Geröllbildung 699.
Involute Schale 163.
Inwald 462.
Inzersdorf 627.
Inzersdorfer Tegel 624.
Joachimsthal 201.
John Conr., Eruptivgesteine des Zwölferspitz 209.
Johnsbach 252.
Jokély Joh., Basaltberg v. Schlan 34.
„ Melaphyrstrom bei Zdenetz 38.
„ Kleinhann 126.
„ Rother Gneiss 194.
„ Erzgebirge 197.
„ Rothliegend. i. Riesengeb. 318.
„ Böhm. Braunk.-Form. 680.
Josefsthal 700.
Joslowitz 700.
Irdming 245.
Irland 278.
Ischl 389, 390, 516, 518, 521, 523.
Island 78, 83.
Isocardia subtransversa 663.
Isonzo 569.
Isonzogebiet 507, 509.
Isothermen 699.
Issel, Vulkane 80.
Istebner Schichten 530.
Istrien 520, 566, 569.
Itakolumit 51.
Itiera 435, 484.
Judd J. W., Vulkane 75.
„ Kammerbühl 86.
„ Vulkane v. Schemnitz 218.
Judenburg 661.
Judina-Schichten 535.
Julienfeld 445.
Juragebirge 548, 705.
Jurafleckenmergel 466.
Juraformation 420.
Juribell 389.
Juvavische Provinz 375.

K.

Kaaden 685, 689.
Kaadenergrün 689.
Kabhegy 648.
Kaczyka 675, 678.
Käferschnecke 165.
Känozoische Formationen 546.
Kärntner Alpen 379.
Kahlenberg 151, 514, 603.
Kainit 678.
Kaiserbrunn 381.
Kaisergebirge 380, 382.
Kaisersberg 245.
Kalifeldspath 16.
Kaliglimmer 20.
Kalinka 90.
Kalkconglomerat 59.
Kalkfeldspath 16.
Kalkführende Epoche 231.
Kalkglimmerschiefer 51.
Kalkige Gesteine 56.
Kalkmergel 57.
Kalkowski Ernst, Diagenese 115.
„ Rother Gneiss 194.
Kalkphyllit-Gruppe 249.
Kalksburg 586.
Kalkspath 20, 21.
Kalkstein 56.
Kalkstein, Bildung durch Korallen 148.
Kalksteingrus 58.
Kalkthonphyllit-Gruppe 249.
Kalk-Tuff 56, 93, 708.
Kallwang 245, 252.
Kalna 309.
Kaltwasserthal 379.
Kalusz 678.
Kalvarienberg (b. Schemnitz) 648.
Kammerbühl 85.
Kammerkahrplatte 449.
Kampf um das Dasein 175.
Kansas 475.
Kaolin 54.
Kapfenstein 647.
Kapnik 657.
Kapolcser Berge 648.
Kappel 324.
Karansebes 306, 657.
Karawanken 243, 263, 302, 394.
Kardeis 211.
Karlsbad 198.

Karlsbader Becken 680, 687.
Karlsbader Gebirge 193, 202.
Karlsbader Granit 26, 198.
Karlsbader Sprudelstein 93.
Karlstadt 638.
Karlstadt (Bucht von) 630.
Karlstätten 111.
Karnische Stufe 376.
Karpathen*) 107, 263, 531, 706, 707.
Karpathen-Dolomit 526.
Karpathenländer 213, 305, 327, 395, 460, 523, 575.
Karpathen-Sandstein 513.
Karpathen-Sandstein (Zone des) 461.
Karpathische Facies 415.
Karrer Felix, Gyroporellen am Fusse des Schneeberges 381.
„ Neogene Foraminiferen 602.
„ Stellung des Leithakalkes 610.
„ Wiener Becken 611.
„ Geologie d. Franz-Josef-Hochquellen-Leitung 618.
Karst (K.-Gebiete) 95, 97, 509, 520, 705.
Karwin 295.
Kasan 314.
Kaschau 92.
Kaszon 534.
Kataklysmen 174.
Kayser Em., Silur i. d. Argentinischen Republik 230.
„ Devon in Böhmen 258, 713.
Kelb Mich., Soolquellen in Galizien 675.
Kelloway-Rock 440.
Kendelgraben 415.
Kerges 484, 485.
Kertsch 89.
Keuper 352.
Khaa 444.
Khofidisch 245.
Kies 58.
Kieselguhr 146.
Kieselkalk 56.
Kimmeridge-Thon 440.
Kimmeridgien 441.
Kimpolung, 544, 583.
Kirchbühel 388.
Kirchdrauf 93.
Kiritein 260,
Kis-Saros 92.
Kitzbühel 244, 252.
Kladno 289.
Kladrau 196.
Klagenfurt 661.
Klamm 246, 247, 300.
Klana 96.
Klastische Gesteine 24.
Klaus 521.
Klausalpe 455.
Klausen 211, 386.
Klausenburg 580.
Klaus-Schichten 455.
Kleine Karpathen 213, 328, 465, 526.
Kleinhann 126.
Klein-Krywan 214, 327.
Klein-Mariazell 93.
Klein-Reifling 333.
Kleinzeller Tegel 582.
Klingstein 45.
Klinoklas 17.
Klippe 461.
Klippenkalk 418, 461, 466.
Klipstein A. v., Petrefacten von St. Cassian 371.
„ Jura in Süd-Tirol 458.
Klosterneuburg 32, 523.
Klüfte 35, 120.
Kner Rud., *Orthacanthus* 310.
„ Fische der Trias 333.
„ Petref. d. Raibl. Fischsch. 373.
„ Petref. d. ostgaliz. Kreide 504.
Knin (Dalmatien) 387.
Knin (Böhmen) 711.
Knochenbett 408.
Knochenbreccien 705.
Knochenfische 253.
Knorpelfische 253.
Koch Ant., Fruska-Gora 535, 551.
„ Eocen von Gran 581.
„ Kleinzeller Tegel 582.
„ Trachyte 642.
Köflach 635, 654.
Köhlerberg 86.
Königsbachalm 415.
Königsbachgraben 415.
Königshofer Schichten 234.
Königstein 199.
Königswalder Schichten 501.
Körniger Kalk 53.

*) Siehe auch Westkarpathen.

Körnige Structur 25.
Kössen 409, 709.
Kössener Facies 415.
Kössener Schichten 409, 414.
Kohlbachthal 107.
Kohlen 61.
Kohleneisenstein 58, 285.
Kohlenflötze 280.
Kohlenkalk 277.
Kohlenschiefer 55.
Kolomea 544, 673, 679.
Komorauer Schichten 233.
Komparzowka-Graben 577.
Koniepruser Schichten 234.
Koninck Ludw., Fossilien von Bleiberg 267, 301.
„ Fossilien aus Punjab 330.
Koninckina Leonhardi 165, 348.
Koprolithen 147, 421.
Korallen 148, 168.
Korallenerze 394.
Korallenkalk 440.
Korallenriff-Facies d. Hauptdolomites 412.
Kormatura 398.
Korod 666.
Korytzaner Schichten 501.
Kosakov 37.
Kosarina 656.
Kosow 678.
Kostel 604.
Kounow 266.
Kovaszna 89, 91, 533, 544.
Krälah 402.
Krain 243, 302, 364, 379, 389, 638.
Krainburg 411.
Krakau 260, 295, 298, 354, 446, 502.
Krakauer Gebiet 294.
Kralup 290.
Kramenzlkalk 260.
Krasnahorka 527.
Krater 73.
Kraubath 212.
Krejči Joh., Böhm. Silur 233, 236.
„ Böhm. Kreideformation 500.
Kreide 56, 154.
Kreideformation 474.
Kreidemergel 497.
Kreidetuff 498.
Kremnitz 657, 658.
Krems 322.
Kressenberg 561, 565.
Kressenberg-Schichten 565.
Kreutz, Fel., Eruptivgest. b. Krakau 357.
„ Vihorlat - Gutin - Trachytgebirge 641.
Kreuzberg 311, 312, 354.
Kriszczatek 254.
Kriva 463.
Krone 304.
Krone (der Crinoiden) 167.
Kronstadt 214, 467, 579.
Krusnahora 240.
Krusnahora-Schichten 233.
Kryptogamen 170.
Krystallgranit 198.
Krystallinische Massengest. 37, 40, 65, 115.
Krystallinische Schiefergesteine 38, 50, 65, 112.
Krystallinische Structur 25.
Krystallisirter Sandstein 628.
Kuchelbader Schichten 234.
Kudernatsch Joh., Jüng. Granite 217.
„ Banat 307, 329, 535.
Küberstein 685.
Küstenland 95, 96, 364, 379, 412, 705.
Kufstein 452.
Kufsteiner Cement 565.
Kugelförmige Absonderung 34.
Kupfersandstein 317.
Kupferschiefer 316.
Kursk 148.
Kutjevo 656.
Kutsch 443.
Kyanit 13.
Kysuca 527.

L.

Laaerberg 624.
Laas 210, 211.
Labatlan 536.
Labrador 17.
Labrador-Diorit 42.
Labyrinthodonten 333.
Lacko 678.
Lagengneiss 50.
Lager 120.
Lagergänge 35.
Lagergranit 198.
Lagerschiefer 394.
Lago d'Iseo 363.

Lagune 150.
Laibach 303, 702, 709.
Lambrechtshausen 709.
Laming 252.
Lamna contortidens 587.
Lanczyn 678.
Landl 416.
Landsee 646.
Landskron 322.
Lang O., Ausdehnung der Körper beim Erstarren 104.
Langhische Stufe 609.
Langkofelgebirge 376.
Lapilli 59.
Laplace P. S., Bildung d. Erdkugel 66.
Lapugy 666.
Lastrara 567.
Latein 445.
Laterit 707.
Laube, Dr. Gust., Erzgebirge 194, 198.
„ *Beller. peregrinus* 311.
„ Trias auf Spitzbergen 353.
„ Petrefacten von Balin 447.
„ Petrefacten von St. Cassian 371.
„ Echinoiden der österr. Neogen-Ablagerungen 601.
„ Rother Gneiss 713.
Laurenzische Periode 191.
Lausitzer Gebirge 193, 499.
Lava 8, 48, 73.
Lavatrümmerströme 82.
Lavantthal 662.
Laverda (Schichten von) 567.
Lavora 710.
Layer Schacht 292.
Lebererze 394.
Lebour, Carrara-Marmor 302.
Lechgebiet 366, 379.
Lednitz 465.
Lehm 54.
Lehmann, Quarz in Laven 116, 117.
Leiding 627.
Leidy Josef, Eocen-Säugethiere in Amerika 548.
Leissnitz 267.
Leithagebirge 151, 204, 248, 263, 626.
Leithakalk 146, 151, 621.
Leithakalk-Conglomerat 621.
Leithakalk-Schotter 621.
Leitmeritzer Gebirge 680, 683.
Lemberg J., Eruptivgesteine d. Trias in Süd-Tirol 715.
Lemberg 482, 504, 601, 672.
Lemberger Kreis 672.
Lemont 105.
Lend 711.
Lengholz 211.
Lenz, Dr. Osk., Jura in Böhmen 444.
„ Nizniow 503.
„ Fruska-Gora 535, 633.
„ Blocklehm 707.
Leoben 245, 660, 661.
Leobschütz 267.
Leogangthal 252.
Lepavina 655.
Lepidodendron 171, 256, 273.
„ *Goeppertanum* 300.
„ *Haidingeri* 274.
„ *Sternbergi* 274.
Lepidolith 20.
Lepidopides leptospondylus 578.
Lepidotus 402.
Lepralia goniostoma 166.
Lepsius, Dr. R., Stellung der Werfener Schichten 360.
„ Wengener Schichten 370.
„ Kalk von Rotzo 453.
Leptaena 226, 347.
„ *depressa* 226.
Lettenkohlengruppe 352.
Lettowitz 322.
Leucit 18.
Leucit-Basalt 47.
Leucitophyr 47.
Leutschau 93.
Levantinische Stufe 615, 616.
Lgota 358.
Lherzolith 49.
Liais E., Beschaffenh. d. Erdkernes 72.
Lias 440.
Liasfleckenmergel 450.
Liasien 441.
Liburnische Stufe 569.
Liegende Stöcke 120.
Liegend-Seite 31.
Lienzer Gebirge 450.
Liesingthal (Steierm.) 245.
Lietzen 250, 251.
Ligament 165.
Lignit 61.

Lignitgruppe 494.
Ligurische Stufe 559.
Lilienfeld 393.
Lill v. Lilienbach, Kreide in Ost-Galizien 503.
„ „ „ Gosau-Schichten 516.
Limanóv 544.
Limnische Steinkohlen-Ablager. 296.
Limonit 13.
Lindström, Trias auf Spitzbergen 353.
Lineare Erdbeben 95.
Lineaten (Familie der) 430.
Lingula-Schichten 231.
Linsen 120.
Liparische Inseln 75, 77, 85, 90.
Liparit 44, 645.
Lipold Mark. V., Spitaler Gang 36.
„ Böhm. Silur 233.
„ Colonien 235.
„ Böhm. Eisensteine 241.
„ Steinkohlenf. i. Prag. Kreise 289.
„ Kohlen d. Voralpen 392, 460.
„ Idria 393.
„ Opponitzer Dolomit 409.
„ Oberalmer Schichten 455.
„ Schrambach-Schichten 506.
„ Guttaring 567.
„ Macigno bei Triest 574.
„ Rother Lehm i. Unt.-Krain 638.
„ Bergbau von Schemnitz 658.
Lippenz 501.
Liptsche 576.
Lissa 387, 664.
Lissabon 95.
Lithionglimmer 20.
Lithodendronbänke 414.
Lithographische Schiefer 457.
Lithologie 1.
Lithothamnium 146, 148.
„ *ramosissimum* 605.
Littener Schichten 234.
Littitz 287.
Ljubkowa 217.
Liverpool 276.
Llandeilo-Schichten 231.
Llandovery-Sandsteine 231.
Lobec 290.
Lobenzeichnung 164.
Lochkower Schichten 234.
Lodin, Erzgänge der Zips 219.
Lölling 212.
Lösch 258, 259, 445.
Löss 54, 129, 706.
Lössbildung 132, 143.
Lösssand 707.
Loibersdorf (Schichten von) 625.
Lokalsedimente 667.
Lokut (Schichten von) 536.
Lombardische Alpen 205, 209, 243, 324, 383, 411, 414, 449, 452, 561, 702.
Lombardisch-venetianische Ebene 131.
Lomnitzer Spitze 107.
Londoner Becken 559.
Londoner Stufe 559.
Loretz H., Petrefacten der Werfener Schiefer 359.
„ Untere Trias v. Ampezzo 361.
„ Petrefacten der rothen Schlernschichten 377.
Loschmidt Jos., Erdwärme 67.
Loxonema subornata 345.
Lubochnathal 214.
Lucasana-Horizont 582.
Lucina columbella 597.
Lučky 418.
Ludlow-Schichten 231.
Luganer See 383.
Luka 254.
Lundenburg 627.
Lunz 393.
Lunzer Schichten 371.
Lupsa 668.
Lutovathal 463.
Lycabettus 521.
Lycopodiaceen 171.
Lyell Charl., Dynamische Geologie 72.
„ Lavastrom im Simeto 129.
„ Erosion in Yorkshire 135.
„ Känozoische Formation 546.
Lyme regis 421.
Lymnocalcit 56.
Lytoceras 430, 478.

M.

Maas-Saurier 475.
Macaluba 89.
Machairodus 585.
Macigno 513.
Macocha 260.
Macrocephalus-Schichten 446.

Mactra podolica 594, 613.
Maderspach L., Erzlagerstätten von Pelsöcz und Ardo 715.
Maeandrinen 492.
Maeandrina Konincki 492.
Mächtigkeit der Schichten 28.
Mähren 318, 444, 499.
Mährisches Gesenke 258, 294.
Mährisch-Kromau 322.
Mährisch-Neustadt 258.
Mährisch-Ostrau 118.
Mährisch-Trübau 322, 679.
Maestricht 475, 498.
Magma-Basalte 684.
Magnesiaglimmer 20.
Magnesian limestone 317.
Magnesiaspath 20.
Magnesit 21, 57, 58.
Magneteisenstein 12.
Magnetit 12.
Magnetit-Gneiss 50.
Magura-Sandstein 578.
Magyar-Igen 666.
Mailberg 626.
Mainz 256.
Majolica 506.
Makowsky Alex., *Archegosaurus* 309.
„ Jura in Mähren 444.
Malagora 650.
Mala magura 213.
Malino 656.
Malm 440.
Mandelsteinstructur 27.
Mandling 413.
Manetin 288.
Manganit 13.
Mansfeld 309, 310,
Mantau 287.
March 258.
Marchebene 259.
Margarethen 627, 649.
Margaritaceum-Schichten 633.
Mariathal 474.
Mariathaler Dachschiefer 464.
Mariaschein 689.
Mariazell 388.
Marienbad 91.
Marka G., Erze im Banat 541.
Marmarosch 214, 400, 467, 531.
Marmo macchiato 523.
Marmor 56.
Maroschthal 219, 666.
Marostica 569.
Maros-Ujvar 669, 670.
Marsh O. C., Eocen-Säugethiere in Amerika 548.
„ Foss. Säugeth. in Amerika 586.
Marsupialien 547.
Marsupium 547.
Maskelyne, Spez. Gewicht d. Erde 9.
Massige Gesteine 28.
Mastodon 584, 695.
„ *angustidens* 584, 612.
„ *longirostris* 615.
„ *tapiroides* 612.
Mastodonsaurus 333.
Maticevic 655.
Matra 635, 640, 644.
Mattsee 561.
Mautern 245.
Mauthhausen 200.
Mayer Karl, Zonen d. Kreideform. 498.
„ Gliederung der känoz. Formationen 559.
„ Gliederung d. jüngeren Tertiärgebirge 609.
May-Hill-Sandstein 231.
Mayr Gust., Formiciden v. Radoboj 588.
Mechanisch gebildete Gesteine 24.
Medina-Epoche 231.
Mediterrane (Trias) Provinz 375.
Mediterrane (Jura) Provinz 442.
Mediterranstufe (erste) 612.
„ (zweite) 612.
Meerestiefen (grösste) 712.
Meersaurier 332.
Megaloduskalk 412.
Megalodus pumilus 453.
Megalodus triqueter 403.
Megalosaurus 475.
Megatherium 695.
Megyehegyer Dolomit 399.
Mehadia 217, 306.
Mehadia'er Zug 468.
Meissau 195.
Melania Escheri 592, 615, 655.
Melanit 13.
Melanopsis Bouéi 615.
„ *Hantkeni* 611.
„ *impressa* 624.

Melanopsis Martiniana 594, 615, 624, 637, 647, 655,
„ *pygmaea* 624.
„ *Vindobonensis* 594, 624, 637
Melaphyr 44.
Meleghegygebirge 215.
Meletta crenata 549, 568, 578.
„ *sardinites* 578.
Meletta-Schiefer 576, 578.
Mellenthal 510.
Melling Franz, Säugethiere von Eibiswald 612.
Meltsch 267.
Membro 566.
Mendelgebirge 367, 376.
Meneghini J., Ammon. d. roth. Kalkes d. Alpen u. Apenn. 452.
Menilit 578.
Menilit-Schiefer 578.
Menschenknochen 702.
Meran 210, 325.
Mergelkreide 56.
Mergel 57.
Mergelschiefer 57.
Merklin 288.
Mesozoische Formationen 330.
Messendorf 86.
Messenische Stufe 609.
Metamorphismus 109.
Metmach 628.
Metzenseifen 639.
Mexiko 85.
Meyer Herm. v., *Psephophorus polygonus* 586.
Miascit 218.
Michalkow 673.
Michelin Hardouin, *Clypeaster* 601.
Micraster cor anguinum 490, 501.
„ *cor testudinarum* 501.
Miekinia 357.
Mies 201.
Miesthal 263.
Mikrolithe 55.
Mikrotin 17.
Mileschaw 200.
Millar W. J., Ausdehnung der Körper beim Erstarren 104.
Miller v. Hauenfels A., Erzberg 250.
„ „ „ Salz d. Alpen 390.
Millstone grit 278.
Minas-Geraes 51.
Mincovberg 96, 214.
Mineral-Association 23.
Mineralgänge 36.
Mineralien 11.
Mineralkohle (ihre Bildung) 145.
Minerallagerstätten 119.
Mineralquellen 92.
Minette 41.
Miocen 547.
Miocic 664.
Miröschau 288.
Miröschauer Schichten 280.
Misslitz 322.
Missthal 203.
Mitra fusiformis 590.
Mitravac 656.
Mittel-Devon 257.
Mittel-Dolomit 410.
Mitteleuropäische (Jura) Provinz 442.
Mittelgebirge Ungarns 215, 306, 470, 536, 581, 633, 639, 648.
Mittelmoränen 140.
Mittel-Pläner 501.
Mittelplutonische Gesteine 40.
Mittel-Quader 501.
Mittelzone der Alpen 203.
Mittenwald 452.
Mitterberg 252.
Mizun 544.
Modena 89.
Modiola Schafhäutli 405.
Mödling 363, 388, 620.
Möhl, Teschenite 539.
„ Dolerit von Jakuben 684.
Mölk 628.
Mönischthal 308.
Mörtengraben 246.
Moesch C., Stramberger Schichten in der Schweiz 459.
Mofetten 89.
Mohr, Erdwärme 6.
Moina 389.
Mojsisovics Edmund v., Bellerophonkalk 324.
„ Cephalop. des Recoarokalkes 361.
„ Ewiger Schneeberg 365.
„ Steineres Meer 365.
„ Obere Trias d. Alpen 368.

Mojsisovics Edmund v., Buchensteiner Schichten 370.
„ *Daonella* u. *Halobia* 370.
„ Zlambach-Schichten 371.
„ Petref. des Hallstätter Kalkes 371, 372.
„ Halobien etc. der Raibler Fischschiefer 373.
„ Facies der oberen Triasschichten 374.
„ Gliederung d. oberen Trias der Alpen 375.
„ Trias im Lechgebiet 379.
„ Trias im Salzkammergut 380.
„ Stellung der Lunzer Schichten 382.
„ Daonellen der Trias der Bukowina 398.
„ Trias im Bakonyerwald 399.
„ Korallenriff-Facies des Hauptdolomites 412.
„ Rhät. Form. in den Nordtiroler Alpen 416.
„ Chocs-Dolomit 526.
„ Profil des Eichkogels 620.
Molasse 611.
Molasseformation 629.
Moldau 214.
Moldova 306, 540.
Moldovathal 397.
Moletein 494, 500.
Mollusca 161.
Mollusken-Horizont (Eocen) 582.
Molt (Schichten von) 625.
Monodelphen 548.
Monokotyledonen 171.
Monotiskalk 372.
Monotis salinaria 345.
Mons 266.
Montblanc 207.
Mont-Cenis 9.
Monte Bolca 549.
„ Chirien 76.
„ Dasdana 203.
„ maggiore 523.
„ Moffetto 203.
„ Mossor 523.
„ Postale 567.
Monte Promina 557, 572, 575.
„ Somma 74.
Monti Berici 663.
„ Pisani 323.
Montmartre 548.
Monzoni 383, 385, 715.
Monzonit 383, 384.
Monzon-Syenit 384.
Mooskorallen 166.
Moränen 140.
Moravitza 542.
Morlot Adolf v., Radoboj 650.
„ Bohnerz in Dalmatien 709.
Mosasaurus 475.
Moslaviner Gebirge 204.
Mosstitz 274.
Mott A. J., Bildung der Kohle 282.
Msseno 494.
Much, Dr. Math., Archäolog. Reste in Oesterreich 702.
Mühlbach 211, 665.
Mühlstein-Porphyr 43.
Münster Georg Graf, Petrefacten von St. Cassian 371.
„ Neogene Fische 587.
Mürzthal 204, 245, 660.
Mürzzuschlag 252.
Muhr im Lungau 211.
Mulatto 386.
Mulde 31.
Munczelberg 397.
Munkacs 659.
Murbrüche 131.
Murchison Rod. J., Siluria 220.
„ Devonformation 257.
„ Permformation 308.
„ Gosau-Schichten 516.
Murchisonia 227.
Murex spinicosta 590.
„ *sublavatus* 613.
Murmelthier 695.
Murray, Vulkanische Producte im Meeresschlamme 153.
Murthal 660, 661.
Muschelkalk 352.
Muschelkrebse 161.
Muscheln 165.
Muscheltegel 623.
Muskovit 20.
Muthmannsdorf 494, 523.

Mylodon 695.
Myophoria costata 355, 360.
„ *Kefersteini* 346.
„ *Whatlyae* 346.
Myophorienkalk 355.
Myrica lignitum 604.
Mytilus Haidingeri 599, 625, 655.
„ *minutus* 415.

N.

Nabel (der Cephalopodenschale) 163.
Nabresinastein 523.
Nadworna 544.
Nagelflue 59.
Nagorzany 504.
Nagyag 659, 667.
Nagybanya 644, 657, 658.
Nagy-Hagymas-Gebirge 298, 467, 533.
Nana 482, 483.
Nana (Schichten von) 537.
Nassereit 394.
Natica 403.
„ *Meriani* 344.
Naticella costata 344, 360, 366.
Natisone 569.
Natronfeldspath 16.
Natürliche Züchtung 174.
Naumann Karl F., Paralische u. limnische Kohlenbecken 266.
Nautileen 163.
Nautilus 162, 223, 334.
„ *Barrandei* 335.
„ *crux* 311.
„ *Hörnesi* 311.
„ *mesodicus* 335.
„ *plicatus* 477.
„ *pompilius* 223.
„ *subsulcatus* 267.
Naviculen 146.
Neanderthal 703.
Nebraska 312, 324, 586.
Nelson Dale, Rhät. in Süd-Tirol 411.
Neminar Edm. F., Rauchwacke 57.
„ Melaphyr vom Sessaberg 471.
„ Trachyte von Banow 642.
„ Basalte von Hrosinkau 648.
Neocom 496, 497.
„ -Aptychenkalk 506.
Neogenformation 547, 583.
Nephelin 18.
Nephelin-Basalt 47.
„ -Dolerit 47.
„ -Fels 47.
Nephelinit 47.
Nephelin-Phonolith 684.
„ -Syenit 218.
Neptunische Schule 65.
Nerinea 435, 483.
„ *Buchi* 484.
„ *digitalis* 484.
„ *Hoheneggeri* 435.
„ *Staszycii* 435.
Nerita conoidea 551.
Neritina Schmiedeliana 561.
Neritopsis elegantissima 435.
Neualpe 521.
Neuberg 250, 382.
Neu-Daubitz 444.
Neudörfl 586, 587, 628.
„ (Sand von) 622.
Neuer rother Sandstein 352.
Neue Welt (Niederösterr.) 516, 517, 521.
Neugeboren Ludw., Neogene Foraminiferen 602.
„ Foss. v. Lapugy 666.
Neu-Gradiska 654, 656, 711.
Neuholland 277.
Neumarkt 462 (Galiz.) 641.
„ (Tirol) 325, 714.
Neumarktl 302.
Neumayr, Dr. Melch., Systematik der Ammoniten 336.
„ Juraprovinzen 442.
„ Petrefacten von Balin 447.
„ Lias bei St. Cassian 454.
„ Klaus-Schichten 455.
„ Fauna der Zone des *Amm. acanthicus* 458.
„ Klippenkalke 462.
„ Ammoniten-Genera 478.
„ Kreideform. i. Griechenl. 521.
„ Levantinische Stufe 616.
„ Croatisch-slavon. Neogen-Ablagerungen 638.
„ Neu-Gradiska 656.
„ Conchylien von Miocic 664.
„ Neogenbecken in Ost-Siebenbürgen 667.
„ Terra rossa 705.
Neu-Moldova 542.

Neuplutonische Gesteine 40.
Neuropteris gigantea 300.
Neuseeland 277, 353.
Neustadtl 196.
Neutitschein 539.
Neutraer Gebirge 213.
Neutrathal 328, 576.
New-Castle 276.
New red sandstone 317, 352.
Niagara-Epoche 231.
„ -Kalkstein 105.
„ -Periode 231.
Niederkreuzstätten 626.
Niederösterreich 95, 412. 702, 711.
Niederösterreichische Alpen 388.
Nieder-Schöna 501.
Niedzwiedzki Joh., Ammoniten von Przemysl 532.
„ Banatite 540.
Niemtschitz 445.
Nierenthal 519.
Nierenthaler Schichten 519.
Nikolsburg 463.
Niles, Latente Pressung von Gesteinsplatten 105.
Nilthal 132.
Nizniow 241, 502.
Nodosaria hispida 170.
Nordalpen 244, 263, 326, 362, 388, 411, 413, 458, 561.
Nordamerika 232, 277, 278, 314, 352, 548.
Norddeutsche Ebene 560.
Nordeuropäische Provinz 407.
Nordländisches Reich (Kreideform.) 499.
Nordost-Alpen 362, 364, 467.
Nord-Tirol 366, 380, 389, 451.
Norische Stufe 376.
Nosean 18.
Nosean-Phonolith 684.
Noth Jul., Petroleum 544.
Nova-Hora 445.
Novi 305.
Novska 656.
Nowgorod 314.
Nowosielica 674.
Nučíc 240.
Nucula 227.
„ *lineata* 346.
Nulliporen 146.
Nulliporenkalk 146.
Nummuliten 170, 554.
„ -Formation 559.
Nummulites Lucasana 555, 580, 582.
„ *perforata* 554, 580, 582.
„ *Puschi* 254.
„ *Tchihatchefi* 554, 582.
Nussdorf 151, 603, 623.
„ (Mergel von) 622.
Nyirok 707.
Nyrschan 265, 266, 287.

O.

Oberalmer Schichten 455.
Oberburg 568.
Ober-Devon 257.
Oberdorf 252.
Oberer Muschelkeuper 414.
Oberer Triaskalk 372.
Oberhart 627.
Oberösterreich 381.
Oberösterreichisches Becken 628.
Ober-Pläner 501.
Ober-Raic 656.
Ober-Schlesien 354, 446.
Oberschlesische Kohlenmulde 295.
Ober-Semnica 655.
Obersilurische Formation 228.
Ober-Steiermark 409.
Oberungarisches Massiv 214.
Ober-Vellach 211.
Oberweiss 561.
Ober-Zeiring 211.
Obsidian 46.
Ochsenius C., Bildung d. Salzlager 671.
Oedenburg 592, 646.
Oeningen 588.
Oesterreich 409.
Oesterreicher F., Sondirungen im Adriatischen Meere 136.
Oesterr. Voralpen 382, 392, 409, 452, 460.
Oetzthaler Alpen 206, 303.
Ofen 410, 634, 639.
Ofenalpe 304.
Ofener Mergel 582.
Ofen-Pester Gebirge 215.
Offenbánya 659.
Olahpian 711.
Olahlaposbánya 512.
Olcostephanus 479.
Old red 257.

Old red sandstone 257.
Oligocen 547.
„ -Formation 560.
Oligoklas 17.
„ -Gneiss 50.
„ -Trachyt 45, 46.
Olivin 15.
Olmütz 258.
Olomucsan 444, 445.
Oltbükepatak 398.
Omphalia Kefersteini 485.
Onondaga-Salzgruppe 231.
Oolith 57.
„ -Formation 440.
„ -Structur 27.
„ von San Vigilio 456.
Ootatoor-Schichten 498.
Opal 19.
Opchina 558.
Operculinen-Horizont 582.
Ophicalcit 50.
Opis similis 437.
Opossum 548.
Oppel, Dr. Alb., Trias im Himalaya 353.
„ Petref. d. rhät. Schichten 401.
„ Gliederung des Jura 441.
„ Hierlatz-Schichten 450.
„ Kalke von Vils 456.
„ Tithonische Etage 457.
„ Gault bei Vils 515.
Oppeln 354.
Opponitzer Dolomit 409.
„ Kalke 371.
Opuntia 126.
Oravitza 540, 542.
Orbigny Alc. d', Gliederung d. Jura 440.
„ Glieder. d. Kreidef. 497, 498.
„ Foraminiferen des Wiener Beckens 602.
Orbituliten 493.
Orbitulitenkalk 493, 509.
Orbitulites lenticularis 509.
Orbulina universa 169.
Orenburg 314.
Orgiofhof 86.
Oriskany-Gruppe 257.
„ -Periode 231.
„ -Sandsteine 231.
Orlove (Schichten von) 528.
Orsova 220, 306.
Orthacanthus 310.
„ *Decheni* 265, 319.
Orthis 226, 269, 347.
„ *crenistria* 269.
„ *elegantula* 226.
Orthoceras 163, 223, 254, 335.
„ *annulatum* 223.
„ *capillosum* 223.
Orthoklas 16.
„ -Porphyr 43.
Ortlerit 209.
Oslawan 293.
Ostalpen 248, 300, 375.
Osterhorn-Gebirge 415, 416, 452.
Osternigg-Gebirge 248, 263, 301.
Ost-Galizien 241, 260, 353, 503, 677, 707.
Ostindien 277.
Ostracoden 161.
Ostrau 295, 296.
Ostrauer Schichten 280.
Ostrea 486.
„ *fimbriata* 655.
„ *macroptera* 535.
Ostreznica 358.
Ostrow 260.
Otterberg 246
Ottnang 628.
Oxfordien 441.
Oxford-Thon 440.
Ozokerit 544.

P.

Pachernegg 262.
Pachycardia rugosa 346.
Pago 664.
Pala (Palla) 60, 646, 648.
Paläo-Andesit 209.
Palaeoniscus 316.
„ *Wratislaviensis* 310, 319.
Paläontologie 157.
Paläotherien 548.
Paläozoische Formation 220.
Palagonit-Tuff 60.
Palissya Brauni 406.
Paltenthal 245.
Pandanus trinervis 494.
Paneveggio 389.
Panzerfische 254.
Papiernautilus 162.
Pappenheim 422.

Parad 657.
Paradoxides 229.
„ *Bohemicus* 222.
Paragenesis 239.
Parajd 668, 669.
Paralische Steinkohlen-Ablagerung 296.
Parallele Schichten 157.
Parasitische Kegel 75.
Pareu Kailor 397.
Paris 7.
Pariser Becken 559.
„ Stufe 559.
Parnica (Schichten von) 525.
Parrotia pristina 605.
Parschlug 604, 660.
Partnach-Dolomit 372.
„ -Schichten 371.
Partsch Paul, Gosau-Schichten 516.
Passeyrthal 211.
Patagonien 147.
Paul Karl M., Bukowina 216.
„ Pressburger Gebirge 217.
„ Galiz. Silur 242.
„ Kleine Karpathen 328.
„ Trias der Bukowina 396.
„ Gebirge von Homonna 419.
„ Klippenkalke 462.
„ Natur des Flysches 515.
„ Kleine Karpathen 526.
„ Trentschiner Comitat 526.
„ Sandsteinzone d. Karp. 530, 531.
„ Petroleum 544.
„ Arb. üb. d. Karpath.-Sandst. 576.
„ Tertiärgeb. N. d. Matra 635.
„ Weisser Mergel 636.
„ Croat.-slavon. Neogen-Ablag. 638.
„ Radoboj 650.
„ Kohlen in Croat. u. Slavon. 654.
„ Karansebes 657.
„ Neogen in der Bukowina 673.
„ Neogenbecken von Grudna Dolina 674.
„ Blocklehm 707.
Paulovce 655.
Pavay Alex. v., Eocen bei Klausenburg 580.
Payerbach 246.
Pazieczna 577.
Pechgraben 432, 460, 561, 564.
Pecka 320.
Pecopteris Zippei 494.
Pecten 268, 486.
„ *aduncus* 655.
„ *Hawni* 312, 324.
„ *latissimus* 599, 655.
Pectunculus Fichteli 625.
„ *obovatus* 633.
„ *pilosus* 598.
Pectunculus-Sandstein 633.
Pegmatit 41.
Pelagosa 664.
Pelecypoden 165.
Pelitstructur 24.
Pelsöcz 715.
Pennsylvanien 284.
Pentacrinus 349.
„ *basaltiformis* 437.
„ *briareus* 167.
„ *didactylus* 553.
Pentelikon 521.
Penzendorf 207.
Penzeskut 482, 483.
„ (Schichten von) 537.
Peperin 61.
Perg 628.
Perisphinctes 428.
Perlbootschnecke 162.
Perlit 47.
Perlmooser Cement 565.
Perlsand 58.
Perlstein 47.
Perm 314.
Permformation 308.
Permocarbonische Stufe 288.
Perna istriana 570.
Perrey, Erdbeben 96.
Persanyer Gebirge 214, 398, 467, 533, 579, 668.
Perth 649.
Peru 147.
Perutzer Schichten 500.
Peters, Dr. Karl, Fünfkirchen 400.
„ Foraminiferen der rhätischen Formation 406.
„ Nerineen 459.
„ Lias von Fünfkirchen 469.
„ Caprotinenkalk v. Beremend 536.
„ Rézbánya 543, 633.
„ *Halitherium* von Hainburg 585.
„ Fossile Schildkröten 586.

Peters, Dr. Karl, Säugethiere von Eibiswald 613.
„ Knochenbreccie von Beremend 705.
Petersburg 498.
Peterwardein 541.
„ (Gebirge von) 204.
Petrefacten 39, 156.
Petrino Otto Freih. v., Lössbildg. 132.
„ Phosphorit im Dniester Gebiete 505.
„ Gyps in Ost-Galizien 673.
„ Durchschn. vom Dniester zum Pruth 674.
„ Blocklehm 707.
Petrographie 1.
Petrographische Charakteristik der Gesteine 39.
Petroleum 544.
Petroseny 665.
Petrosilex 43.
Petrovagora 304, 638.
Peuce succinifera 588.
Pfahlbauten 701.
Pfeifenthon 54.
Pfennigwiese 521.
Pflanzenquader 500.
Pflanzenreich 170.
Pflanzenthiere 168.
Pflasterzähne 475.
Phacops fecundus 222.
„ *latifrons* 254, 259.
Phanerogamen 170.
Phengit 20.
Philippi R., *Lithothamnium* 146.
Phlegräische Felder 87, 90.
Pholadomya angusta 437.
„ *Puschi* 553.
Pholidophorus 402.
„ *typus* 333.
Phonolith 45.
Phosphorit 21.
Phosphoritlager 147.
Phragmoceras 224.
„ *Broderipi* 224.
Phyllit 52.
„ -Gneiss 53.
Phylloceras 340, 425, 478.
Phyllodus Haueri 587.
Phytogene Gesteine 28.
Pichler Adolph, Steinacher Joch 303.
„ Schwatzer Kalk 326.
„ Cardita-Schichten 373.
„ Mittel-Dolomit 410.
„ Conglomerat b. Innsbruck 662.
Pichler Vincenz, Stangalpe 302.
Piesting 412.
Piestingthal 413.
Pietra mala 91.
„ paragone 523.
„ verde 369.
Pikermi 586.
Pikrit 539.
Pilar G., Radoboj 650.
Pillersee 250, 286.
Pilsen 241, 286.
Pilsener Becken 318, 321.
Pinacoceras 339.
Pingen 98.
Pinitoid 325.
Pinus moravica 604.
Pissavaccathal 663.
Piszke 474.
Pitten 213, 248, 627.
Pläner 496, 497.
„ Kalk 500.
„ Kalk (oberer) 501.
„ Mergel (oberer) 501.
„ Sandstein 501.
Plagioklas 17.
„ -Basalt 47.
Plankogel 262.
Planorbis 636.
Planulaten (Familie der) 428.
Plassen 459.
Plastischer Thon 54.
Plattelkohle 287.
Platten 201.
Plattenförmige Absonderung 34.
Plattenkalk 410.
Plattensee 215, 648.
„ -Gebirge 398.
Plawutsch 261, 262.
Plesiosaurus 421.
„ *dolichodeirus* 421.
Pleuromya fassaensis 344, 359.
Pleurotoma asperulata 591.
„ *Sopronensis* 592.
Pleurotomaria 227.
„ *Hierlatzensis* 435.

Pleurotomaria multiformis 436.
„ *radians* 345.
Plicatula intusstriata 415, 418.
Pliocen 547.
Plöckenstein 198.
„ -Granit 198.
Ploki 358.
Plutonische Gesteine 70.
Plutonisten 65.
Podogonium Lyellianum 605.
Podozamites Schmiedeli Sternb. 438.
Podsused 586.
Podvin 656.
Podwerbie 673.
Po-Ebene 704.
Pötschenkalk 372.
Pötzleinsdorf 594.
„ (Sand von) 622.
Pokolsar 89.
Pokorny, Dr. Alois, Oesterreich. Torfmoore 708.
Polany (Schichten von) 537.
Polirschiefer 146.
Polomberg 530.
Polygenes Conglomerat 59.
Polypen 168.
Polystomella rugosa 603.
Pompeji 84.
Pontische Stufe 616.
Porcsesd 580.
Pordoi-Gebirge 376.
Poremba 357.
Porites incrustans 602.
Porodine Structur 28.
Porphyrartiger Gneiss 50.
„ Granit 198.
Porphyrit 43.
Porphyr-Pechstein 43.
„ -Structur 26.
„ -Tuff 60.
Portland-Stein 440.
Porzellan-Jaspis 54.
„ -Thon 54.
Pošepny Franz, Bergbau v. Mies 201.
„ Lettenkluft in Přibram 238.
„ Typhonische Ablager. 395.
„ Drietoma 465.
„ Rézbánya 543.
„ Petroleum 544.
„ Rodna 659.
Pošepny Franz, Siebenbürgisches Erzgebirge 659.
„ Lokal-Sedimente 667.
„ Salzvork. v. Siebenbürg. 668.
Posidonomya alpina 456, 470.
„ *Becheri* 268, 278, 294.
„ *Clarai* 344, 359, 360.
„ *Suessi* 466.
„ *Wengensis* 370.
Posidonomyen-Gesteine (Jura) 456.
Poschoritta 219.
Postglaciale Geröllebildung 699.
Postpliocen 547.
Posttertiär 547.
Potsdam-Epoche 231.
Poulet Scrope, Lavatrümmerströme 82.
Požega 711.
Požeganer Conglomerat 655.
Prag 286.
Prager Kreis 321.
Prasberg (Schichten von) 568.
Praznow (Schichten von) 528.
Predazzo 323, 364, 385, 715.
Predmir 527.
Pressburg 217.
Prestwich, Temperatur am Meeresgrunde 152.
Preudhomme de Borre, Insecten d. Steinkohlenformation 266.
Preussisch-Schlesien 318.
Priabona (Gruppe von) 567.
Přibram 4, 237, 713.
Přibramer Grauwacken 233.
Přibramer Schiefer 233.
Primärformationen 190.
Primärtuffe 387.
Primordial-Fauna 228.
„ -Periode 231.
Priwitz 632.
Proboscht 682.
Productive Steinkohlenformation 278.
Productus 255, 269, 348.
„ *Cancrini* 312.
„ *giganteus* 269, 295.
„ *punctatus* 269.
Prokesch A., Veränderungen im Laufe der Donau 133.
Propylit 643.
Proterobas 210.

Protogin 41, 205.
„ -Gneiss 50.
Protorosaurus Speneri 309.
Protozoa 168.
Prustura 578.
Pruszka 465.
Pruth-Gebiet 532.
Przemysl 532.
Psaronius Gutbieri 314.
Psephophorus polygonus 586, 628.
Pseudomorphosen 110.
Pteraspis major 254.
Pterocera 483.
Pterodactylus 421.
„ *crassirostris* 422.
Pterophyllum 350.
„ *Haidingeri* 350.
„ *imbricatum Ett.* 438.
Pteropoden 165.
Pterosaurier 332.
Pterygotus 222.
Ptychoceras 529.
Ptychodus latissimus 476.
Puchower Schichten 528.
Pulkau 702.
Pullendorf 646.
Punjab 330,
Pupa muscorum 696.
Purbeck 420.
„ -Schichten 440.
Purberg 685.
Puszczyna 693.
Puszta-Forna 551.
Puzzolan 61.
Puzzuoli 89, 101.
Pycnodonten 587.
Pycnodus Muralti 476.
Pyrenäen 218, 302.
Pyrit 12.
Pyrochlor 218.

Q.

Quader 496, 497.
„ -Sandstein 500.
Quarz 19.
„ -Diabas 42.
„ -Diorit 42.
Quarzit 53.
„ -Etage (des böhm. Silur) 233.
Quarzphyllit-Gruppe 249.
Quarz-Porphyr 43.
„ -Breccien 49.
Quarz-Porphyrit 43.
Quarzsand 58.
Quarzsandstein 59.
Quarz-Trachyt 44, 645.
Quaternär 547.
Quebec-Epoche 231.
Quenstedt Fr. Aug., Glied. d. Jura 440.
Quercus drymeja 604.
„ *mediterranea* 604.

R.

Radegund 260.
Radimski V., Neogen von Collane 664.
Radiolarien 169.
„ -Schlamm 153.
Radiolites 489.
„ *neocomiensis* 490, 507.
„ *Sturi* 490.
Radnitz 272, 273, 288.
Radnitzer Schichten 280.
Radmanest (Fauna von) 637.
Radmer 250, 252.
Radoboj 586, 588, 612, 634, 650, 655.
Radowenz 299, 320.
Radowenzer Schichten 280.
Rädersteine 167.
Raibl 333, 334, 346, 379, 387, 394.
Raibler erzführender Kalk 372.
„ Fischschiefer 373.
„ Schichten 373.
Rakonitz 289.
Rakonitzer Becken 266.
Rakosfeld 649.
Ramsaukater-Gebirge 381.
Ramsay, Bildung der Landseen durch Gletscher-Erosion 140.
„ Rothe Färbung d. Gesteine 315.
Rank 92.
Rankenfüsser 161.
Rann (Bucht von) 630.
Rapilli 59.
Rath Gerh. v., Tridymit 19.
„ Ditroit 219.
„ Eruptivgesteine der Südtirol. Alpen 383.
Rathhausberg 210.
Ratten 252.
Rauchwacke 57.

Rauris 211.
Rautenberg 86.
Recca-Gebiet 575.
Rechberg 665.
Rechtsinnisch 32.
Recoaro 203, 348, 364.
Recoarokalk 361.
Recsk 582, 644.
Redtenbacher Ant., Cephalopoden d. Gosau-Schichten 519.
Regelation 137.
Regulice 357.
Reich, Spez. Gewicht der Erde 9.
Reichenau 243, 246, 247, 250, 252, 635.
Reichenstein bei Eisenerz 252.
Reiflinger Kalk 361.
Rein 262.
Reingrabner Schiefer 382.
Reiter-Schichten 565.
Reit im Winkel 561, 562, 565.
Relatives Alter der Gesteine 155,
Remüser Granit 209.
Rennthier 693.
„ -Periode 700.
Reps 668.
Reptilien-Zeitalter 332.
Reschitza 307.
Ressenberg 523.
Retzia 347.
„ *trigonella* 348, 361.
Reualb 307.
Reuss Aug. Em., Kammerbühl 86.
„ Mineralien von Přibram 239.
„ Kounow 266.
„ Petref. d. Raibl. Fischschiefer 373.
„ Korallen d. rhät. Formation 406.
„ Jura in Mähren 444.
„ Petrefacten von Balin 447.
„ Böhmische Kreideformation 500.
„ Petref. der Gosau-Schichten 518.
„ Krabben der Eocenformation 549.
„ Korallen von Crosara 567.
„ „ von Cast. Gomberto 568.
„ Fossilien von Oberburg 568.
„ Korallen des Eocen von Gran 582.
„ Ostracoden der Neogenform. 588.
„ Bryozoen der österr. Neogenschichten 600.
„ Neogene Korallen 601.
„ Neogene Foraminiferen 602.
Reuss Aug. Em., Fossilien im siebenbürgischen Salz 669.
„ Petrefacten von Wieliczka 672.
„ Böhm. Braunkohlenformation 680, 682.
Reutte 363, 366.
Rézbánya 541, 543, 633.
Rhätikon 459.
Rhätische Formation 400.
Rhätizit 13.
Rheingebiet 256.
Rheinische Grauwacke 257.
Rheinthal 509, 560.
Rhinoceros 585.
„ *Sansaniensis* 612.
„ *tichorhinus* 692.
Rhizopoden 169.
Rhynchonella 225, 269, 347, 406.
„ *austriaca* 432.
„ *bilobata* 456.
„ *cornigera* 406.
„ *decurtata* 361.
„ *fissicostata* 406, 415.
„ *Greppini* 432.
„ *latissima* 528.
„ *pedata* 380.
„ *pleurodon* 270.
„ *plicatilis* 528.
„ *polymorpha* 566.
„ *princeps* 226.
„ *semiplecta* 348.
Rhyolith 44, 645.
Ribařic 664.
Ribblemarks 351.
Ribnaer Kalk 356.
Richthofen Ferd. Freih. v., Entstehung d. krystallin. Schief. 115.
„ Lössbildung 143.
„ Kohlen in China 284.
„ Grödener Sandstein 323.
„ Porphyr von Bozen 325.
„ Gliederung der unteren Trias der Alpen 360.
„ Gebirge bei Reutte 366.
„ Schlerngebirge 367.
„ Buchensteiner Schiefer 369.
„ Facies der ob. Trias 374.
„ Abteithal 377.
„ Schlerngebirge 377.
„ Schlern-Dolomit 378.

Richthofen Ferd. Freih. v., Eruptivgesteine der Südtiroler Alpen 383.
„ Vorarlberg 417, 509.
„ Lias in Vorarlberg 451.
„ Spatangenkalk 507.
„ Ungar.-siebenb. Trachytgebirge 641, 643.
Riegersburg 646, 647.
Rienczi 656.
Riesengebirge 38, 193, 194, 198, 294, 299, 318, 322, 499.
Riesenhirsch 693.
Rima-Szombath 648.
Rissoa alpina 403, 410,
Rittberg 259.
Rittler Jul., Ostrauer Revier 296.
Riu-Alb 217.
Robescu, Kreide bei Sinaja 534.
Robulina calcar 603.
Roche rosse 75.
Rocky mountains 87, 496, 548, 698.
Rodna 219, 644, 657, 658.
Römer, Dr. Ferd., Devon i. Mähren 258.
„ Geologie von Ober-Schlesien 267, 294.
„ Marine Petrefacten im oberschlesisch. Kohlenbecken 297.
„ Trias von Krakau 354.
„ Insecten der rhät. Form. 402.
„ Jura in Ober-Schlesien 446.
Röth 355.
Röthelschiefer 315.
Röthelstein 251, 252.
Rogenstein 57.
Rogensteinstructur 27.
Rogers, Appalachians 563.
Rogoznik 427, 462, 467.
Rogozniker Schichten 466.
Rohwand 250.
Rojenthal 209.
Rokyčaner Schichten 233.
Rolle, Dr. Friedr., Petrefacten d. Sotzka-Schichten 632.
Ronaszég 668.
Ronca 551, 567.
Ropianka 544, 578.
„ -Schichten 532.
Rosaliengebirge 204, 207, 245, 263, 637.
Rosenau 534, 638.
Rossfelder Schichten 506.
Rossitz 273, 275, 286, 293, 322.
Rossitzer Schichten 280.
Rossitz (Böhmen) 702.
Rostellaria 483.
Rostrum (der Belemniten) 431.
Roth S., Granit von Fünfkirchen 215.
Rothe Raibler Schichten 377.
Rotheisenstein 12.
Rother Gneiss 193, 713.
Rother Schlamm 153.
Rothe Schlernschichten 377.
Rothliegendes 308, 314.
Roth-Todtliegendes 314.
Rottenmann 213.
Rotzo 453.
Rotzo (Kalkstein von) 453.
Rovere di Velo 453.
Roveredo 460.
Ruckur 580.
Rudisten 489, 499.
Rudistenkalk 519.
Ruditz 445.
Rudna 357.
Rudolphsthurm 392.
Rückenseite (der Cephalopoden) 163.
Rücker Ant., Bergbau von Mies 201.
Rütimeyer L., Eisperiode 704.
Ruhrbecken 284.
Ruinenmarmor 511.
Ruinenmergel 57.
Ruppersdorf 310.
Russische (Jura) Provinz 442.
Russisch-Podolien 241.
Russisch-Polen 446.
Russland 256, 257, 278, 280, 302, 314, 317.
Ruster Berge 151, 204.
Ruszkberg 220, 534.
Rybna 357.

S.

Saalfelden 365.
Saarbecken 284.
Saarbrücken 275, 281, 283.
Saarstein 381.
Saazer Becken 680, 682, 688.
Saazer Kreis 197.
Saazer Schichten 681.
Sabal oxyrhachis 557.
chsenburg 211.

Sacken Ed. Freih. v., Grabstätte von Hallstatt 702.
Sadagora 674.
Säculare Hebungen und Senkungen 101.
Säuerlinge 87, 89.
Säulenförmige Absonderung 33.
Sageceras 340.
Sagenopteris elongata Göpp. 438.
Sagradia 308.
Salbänder 36.
Saldanhabay 147.
Salesl 682, 688.
Salgo-Tarjan 634, 652.
Salina-Periode 231.
Salm Hugo Fürst, *Urs. spelaeus* 694.
Salsen 88.
Saltrio (Schichten von) 449.
Salza 244.
Salzach 451.
Salzburg 380, 412, 561.
Salzburger Alpen 210.
„ Facies 415.
Salzformation 352.
Salzkammergut 132, 363, 380, 388, 389, 390, 412, 702.
Salzsteppen 143.
Salzthon 54, 58.
St. Beat 302.
St. Cassian 323, 348, 364, 370, 376, 454, 458.
St. Croce 523.
St. Jacob in Gröden 311.
St. Katharein 252.
St. Leonhard 377.
St. Lorenzen 245.
St. Michael 245.
St. Veit 575.
St. Wolfgang 521.
Sand 58.
Sandberger Fridol., *Hal. Lommeli* im Muschelkalk von Würzburg 370.
„ Land- und Süsswasser-Conchylien 570.
„ Amphisylen-Schiefer 578.
„ Bildung d. Erzgänge 712.
Sandling 459.
Sandstein 59.
Sandsteinartige Gesteine 58.
Sandsteinstructur 24.
Sandstructur 24.
Sangonini (Schichten von) 567.
Sanidin 16.
„ -Phonolith 684.
„ -Trachyt 45.
Sanok 544.
Santorin 48.
San Vigilio 456.
Sarmatischer Tegel (oberer) 623.
Sarmatische Stufe 613.
Saroser Comitat 545.
Sartorius v. Waltershausen W., Vulkanische Magmen 84.
Sattel 31.
Saturnia 266.
Saualpe 206, 212.
Sauerbrunn 92.
Sauerstoffquotient 16.
Saure Massengesteine 40.
Saurichnites salamandroides 309.
Saurichuk 353.
Saurier 332.
Sausalgebirge 262.
Scaglia 516.
Scaphites 481.
„ *Geinitzi* 482, 501.
„ *Ivani* 482, 529.
Schaarung 37.
Schachtelhalme 171.
Schärding 200.
Schafberg (Vorarlberg) 417.
Schafhäutl Karl E., *Diplopora* 349.
Schalstein 60.
Schambelen 402.
Schambje 575.
Scharfenstein 685.
Schatzlar 273, 299, 318.
„ (Schichten von) 280.
Schauerleithen 627.
Schaumkalk 356.
Schauroth Karl Freih. v., Petrefacten von Recoaro 364.
Scheerer Th., Rother und grauer Gneiss 193.
Scheide (der Belemniten) 431.
Schelch 693.
Schema der Formationen 184,
Schemnitz 36, 218, 395, 648, 650, 657, 658.
„ -Kremnitzer Trachytstock 640, 644.

Schenk A., Pflanzen des Raibler Fischschiefers 373.
„ Pflanzen der rhät. Form. 406.
Schichte 28.
Schichtensattel 31.
Schichtflächen 31.
Schichtköpfe 31.
Schieferhülle 207.
Schieferkohlenbildung 699.
Schieferstructur 24, 27.
Schieferthon 55.
Schildkrötenfährten 512.
Schillerspath 15.
Schimper W. P., Paléontologie végétale 271.
„ Amphisylen-Schiefer 578.
Schio-Schichten 611.
Schipoter Schichten 578.
Schladming 211.
Schlagende Wetter 91.
Schlagendorf 107.
Schlaggenwald 201.
Schlammvulkane 87, 88.
Schlan 34, 289.
„ -Rakonitzer Gebirge 318.
Schlanders 210.
Schleinz 248.
Schlern 367, 377.
„ -Dolomit 372.
„ -Plateau-Schichten 377.
Schlesische Karpathen 544.
Schlier 625, 628.
Schlönbach, Dr. Urb., Serpentin in der Sagradia 307.
„ Böhm. Kreideform. 500.
„ *Bel. rugifer* 550.
Schloenbachia 481.
Schmalhausen, *Rhinoceros* 692.
Schmelzschupper 253.
Schmick J. N., Aenderungen d. Meeresspiegels 102.
Schmidt Fr., Podol.-galizische Silurformation 242.
Schmidt Jul., Orgiofhof 86.
Schmidt, Dr., Ablenkung der Flüsse durch die Erdrotation 134.
Schnecken 164.
Schneeberg (Oesterr.) 363, 381.
Schneeberg (Tirol) 211.
Schöklkalk 261.
Schörl 13.
Schotter 24, 58.
„ -Terrassen 132.
Schottland 254, 256, 257.
Schottwien 246, 252.
Schrambach-Schichten 506.
Schrattenkalk 507.
Schreibkreide 497, 499.
Schriftgranit 41.
Schüttenitz 682.
Schwackhöfer Fr., Apatit im podol. Silur 242, 505.
Schwadowitz 273, 299.
Schwadowitzer Schichten 280.
Schwäbische Facies 415.
Schwämme 168.
Schwaig 211.
Schwarzathal 247.
Schwarzenberg (Vorarlberg) 509.
Schwarzerde 145.
Schwarzer Jura 440.
Schwarzkohle 61.
Schwatz 243, 250, 326.
Schwatzer Kalk 326.
Schwebende Schichten 29.
Schweden 101, 228.
„ -Schanze 445.
Schwefel 12.
Schwefelkies 12.
Schwefelquellen 89.
Schweiz 699.
Schylthal 534, 611 664, 665.
Secundärformation 173.
Sedgwick Adam, Gosau-Schichten 516.
Sedimentgesteine 39, 53, 64.
See-Algen 511.
Seeberg 263.
Seefeld 402, 410, 417.
Seefelder Dolomit 409.
„ Schiefer 410.
Seegrund 152.
See-Igel 167.
Seeland Fr., Hüttenberg 212.
Seesterne 167.
Seewenkalk 515.
Seewenmergel 516.
Seewen-Schichten 515.
Seifen 59.
Seifenschiefer 661.
Seifenwerke 711.

Seismometer 95.
Seisser Alpe 323.
Seiss (Schichten von) 360.
Seitenmoränen 140.
Selachier 253.
Selvretta 206.
Semionotus 402.
Semmering 246, 300, 714.
Semriacher Schiefer 261.
Senftenberg 322.
Senkungen 98.
Senonien 498.
Sentiser Schichten 515.
Sequoia Reichenbachi 494.
Serapis-Tempel 101.
Sericitschiefer 246.
Serpentin 20.
Serpentinbildung 111.
Serpentinfels 49.
Serpula spirulaea 550, 567.
Serravalle 562.
Sessaberg 471.
Sette Communi 453, 456, 458.
Sevci 655.
Sexten 311, 312.
Seykotta M. A., Salzproduction in Galizien 676.
Shehallien 9.
Sibin 655, 656.
Sibirien 692.
Sicilien 454.
Siderit 21, 53.
Siebenbürgen 214, 306, 400, 419, 664, 706.
„ (östl.) 398, 458, 533.
„ (westl.) 467, 471, 534.
Siebenbürgische Karpathen 578.
Siebenbürgisches Erzgebirge 641, 644, 659.
Siebenlinden 462.
Sievering (Sandstein von) 622.
Sigillaria 274.
„ *Brardii* 275.
„ *mamillaris* 275.
„ *rhitidolepis* 275.
Sign 364, 663.
Silberschiefer 393.
Sillein 96, 527, 530.
Silurformation 220.
Simeto 129.
Simony Friedr., Schuttkegel im Hallstätter See 135.
Sinaja (Walachei) 534.
Sinemurien 441.
Singerin 381.
Sipho 163.
Siphonalöffnung 163.
Siphonaltrichter 163.
Šipkover Schichten 526.
Sirinniabach 470.
Sirone (Conglomerat von) 519.
Sivalik-Gebirge 586.
Skiddow-Schiefer 231.
Skole 578.
Skonza-Schiefer 393.
Skrey 233.
Slatin 320.
Slaup 259.
Slauper Höhle 693.
Slavonien 654.
Slavonisches Gebirge 204, 636.
Slivenec 237.
Slobodnica 656.
Smaragdit 14.
Smilno-Schiefer 577.
Smolensk 148.
Sodalith 18.
„ -Syenit 218.
Södertelje 101.
Sohlenhofen 423, 457.
Sohlenkalkstein 357.
Sohler Gebirge 214.
Soissonische Stufe 559.
Sokolovac 655.
Solfataren 89
Solas W. Johns, Glaukonitkörner 148.
Somlyoberg 649.
Sommaruga Erwin Freih. v., Trachyte 641.
Sommeraukogel 339.
Sommethal 700.
Sonntagberg 523.
Sonthofen 564.
Sooskut 649.
Soovar 650.
Sorby H. C., Flüssigkeits-Einschlüsse im Granit 40.
„ Entstehung der Schieferung 113.
Sotzka 604.
Sotzka-Schichten 611, 631.
Spullerssee 417.
Spanien 278.

Spatangen 167.
Spatangenkalk 507.
Spatangus retusus 490, 507.
Spatheisenstein 21, 58, 110, 119.
Sperenberg 4, 6, 317.
Spezzia 426.
Sphaerosiderit 58.
Sphaerosideritmergel 528.
Sphagnum 145.
Sphenopteris acutifolia 272.
Sphyrna serrata 587.
Spilecco (Tuff von) 566.
Spirifer 226, 269, 347, 406.
„ *bisulcatus* 270.
„ *fragilis* 356.
„ *Haueri* 312.
„ *macropterus* 255, 257, 259.
„ *Mentzeli* 348, 361.
„ *viator* 226.
Spiriferen-Sandstein 257.
Spiriferina Mentzeli 348, 361.
„ *uncinata* 406.
Spirigera 347.
„ *oxycolpos* 406, 415.
Spirorbis spirulaea 550.
Spitaler Gang 36, 658.
Spitzbergen 353.
Spiza-Salz 677.
Spondylus spinosus 501.
Spongien 168.
Spongitenkalke 446.
Sporen (der Farne) 171.
Squaliden 586.
Staab 287.
Stache, Dr. Guido, Geologie v. Siebenbürgen 89.
„ Profil der Tatra 107.
„ Entstehung d. krystallinischen Schiefer 115.
„ Paläozoische Gebilde d. Mittelzone 208.
„ Eruptivgesteine in West-Tirol 209.
„ Bihargebirge 217.
„ Osternigg-Gebirge 248.
„ Paläozoische Gebiete der Ostalpen 248.
„ Devon i. Osternigg-Gebirge 263.
„ Kohlenformation d. Alpen 301.
„ Fusulinen-Schichten 302.
Stache, Dr. Guido, Kohlenformation im Gailthaler Gebirge 303.
„ Fauna d. Bellerophonschichten 308.
„ Fusulinen der Dyas 312.
„ Bellerophonkalk 324.
„ Dyas i. Gailthaler Gebirge 324.
„ Inovecgebirge 396.
„ Klippenkalke 462.
„ Karstgebiete 509.
„ Eocen in Istrien 566, 569.
„ Eocen in West-Siebenb. 580.
„ Umgebung von Waitzen 633.
„ Anomiensand 634.
„ Trachyte 641, 643.
„ Basalte von Waitzen 648.
Stachelhäuter 166.
Stahlerze 394.
Stangalpe 302.
Stanska skala 445.
Stara tura 526.
Starhemberg 412.
Starhemberger Schichten 413.
Stassfurt 317.
Stebnik 678.
Stefanescu Gr., Kreide b. Sinaja 534.
Stegwalden 412.
Stehende Stöcke 120.
Steierische Bucht 636.
Steierisch-ungarisches Becken 629.
Steiermark 652.
„ (nördl.) 381.
Stein (Krain) 633.
Steinabrunn (Mergel von) 622.
Steinacher Joch 303.
Steinberg 262.
Steinbock 695.
Steinbrück 634.
Steinernes Meer 365, 380.
Steinkern 158.
Steinkohle 61.
Steinkohlenformation 264.
Steinsalz 22, 58, 119.
Steinzeit (ältere) 700.
„ (jüngere) 701.
Stelzner Alfr. W., Rother Gneiss 713.
Stephanoceras 428.
Stephenson, Lavaströme auf Island 78.
„ Kreideflora i. Amerika 494.
Steppenkalk 614.

Sterculia labrusca 604.
Stereocaulon Vesuvianum 126.
Sternberg Kasp. Gf., Kammerbühl 86.
„ Flora der Vorwelt 271.
Steyerdorf 438, 469, 470, 472, 474.
Steyerdorfer Zug 468, 535.
Stigmaria 274.
„ *ficoides* 275.
Stinkstein 56.
Stirnmoränen 141.
Stockerau 561, 626.
Stockgranit 197.
Stockschiefer 295.
Stöcke 120.
Stoliczka, Dr. Ferd., Trias im Himalaya 353.
„ Petrefacten der Hierlatz-Schichten 450.
„ Kreideformation in Indien 496, 498.
„ Gosau-Schichten 518.
Stollberger Schichten 506.
Stomatopsis Cosinensis 552.
Stonesfield 420.
„ -Schiefer 440.
Stoppani A., Esino 369.
„ Petref. des Esinokalkes 372.
„ Petref. d. rhät. Schichten 401.
„ Dachstein-Bivalven 403.
„ Schichten von Azzarola 414.
„ Lias d. lombard. Alpen 449.
Stramberg 427, 430, 459, 462.
Stramberger Schichten 459.
Strandriff 148.
Streckung der Gesteine 113.
Streichen 29.
Strigno 389, 663.
Stringocephalus 257.
Ströme 38.
Stromboli 77.
Strombus Bonelli 590.
Structur der Gesteine 24, 28.
Struthiosaurus austriacus 475.
Stry 544.
Studer Bernh., Centralmassen 206.
„ Montblanc 207.
Stuhlweissenburg 399.
Stur Dionys, Schles. Kohlenmulde 95.
„ Erdbeben von Klana 96.
„ Tauern 207.
Stur Dionys, Granit des Riu-Alb 217.
„ Paläozoisches in Ost-Galizien 241.
„ Ennsthal 251.
„ Erzberg 251.
„ Devon am Wechsel 263.
„ Culmflora 271.
„ *Archaeocalamites* 276.
„ Gliederung d. Steinkohlenform. 279.
„ Grenze von Carbon und Dyas 288.
„ Rossitz 293.
„ Culmflora des Dachschiefers 294.
„ Ostrauer Revier 296, 297.
„ Waldenburger Mulde 299.
„ Steinkohlenpflanzen am Semmering 300.
„ Pflanzen der Gailthaler Schichten 301.
„ Fossile Pflanzen der Stangalpe 303.
„ „ Steinkohlenpfl. i. Banat 307.
„ Grenze von Dyas und Kohlenformation 318.
„ Dyas bei Budweis 322.
„ Waag- u. Neutragebirge 328, 396.
„ Dyaspflanzen im Banat 329.
„ Trias der Alpen 358.
„ Buchensteiner Schichten 370.
„ Hydraul. Kalk von Aussee 371.
„ Lunzer Schichten 371.
„ Heiligenkreuzer Schichten 378.
„ Schlerndolomit 378.
„ Avicula-Schiefer 381.
„ Trias der österr. Voralpen 382.
„ Idria 393.
„ Rhätische Schichten 401.
„ Rhätische Formation in den österreichischen Alpen 409, 411, 412.
„ Facies d. Kössener Schichten 414.
„ Chocberg 418.
„ Rhätische Formation bei Fünfkirchen 420.
„ Enzesfelder Schichten 449.
„ Grestener Schichten 450.
„ Tarnowaner Wald 459.
„ Klippenkalke 462.
„ Grestener Schichten in Siebenbürgen 467.
„ Pflanzen von Steyerdorf 469.
„ Phosphorit im Dniester Geb. 505.
„ Woltschacher Kalk 506.
„ Gosauform. der neuen Welt 517.

Stur Dionys, Kreideformation der Westkarpathen 525.
„ Kreide von Deva 534.
„ Schichten von Wurzenegg und Prasberg 568.
„ Isonzogebiet 569.
„ Neogene Pflanzen 604.
„ Stellung der Leithakalke 610.
„ Tertiär-Ablagerungen 610.
„ Gaaden 623.
„ Sotzka-Schichten 631.
„ Mergel von Tüffer 634.
„ Süsswasser-Ablagerungen i. Steiermark 635.
„ Rother Lehm 638.
„ Congerienschichten i. Ober-Ungarn 639.
„ Trachyte in Süd-Steiermark 640.
„ Basalte von Gleichenberg 647.
„ Neogenbecken im Inneren der Alpen 660.
„ Südwest-Siebenbürgen 666.
„ Dniester Gebiet 672.
„ Pflanzen von Wieliczka 672.
„ Nowosielica 674.
„ Pflanzen von Swoszowice 678.
„ Berglöss und Thallöss 707.
Subaërische Bildungen 143.
Subotica 655.
Succinea oblonga 696.
Sucha 544.
Suchigebirge 213.
Suczawa 544.
Sudeten 86, 193, 258, 294.
Südalpen 248, 300, 326, 363, 389, 411, 413, 453, 561, 566.
Südamerika 277.
Süd-Carolina 51.
Südländisches Reich (Kreideform.) 499.
Südöstliche Alpen 379, 412, 566, 569.
Süd-Tirol 131, 324, 369, 377, 456, 663.
Süd-Tiroler Alpen 209, 383, 411, 452, 458.
Süd-Ungarn 412.
Suess Eduard, Vulkan Venda 75.
„ Erdbeben in Niederösterr. 94, 95.
„ Bildung der Gebirge 108.
„ Boden von Wien 133.
„ Bildung der Alpen 204.
„ Dyas in den Alpen 323.
„ Rothliegend in Val Trompia 324.
Suess Eduard, Raibl 373.
„ Salzlagerstätten der Alpen 389.
„ Petrefacten der Kössener Schichten 401.
„ Brachiopoden d. Kössener Schichten 405.
„ Gliederung der Kössener Schichten 415.
„ Eocen im Gebirge von Vicenza 566.
„ Petref. d. Hallstätter Kalkes 372.
„ Oesterreichische Tertiär-Ablagerungen 610.
„ Landfaunen i. Wiener Becken 615.
„ Gliederung der Schichten im ausseralp. Wiener Becken 625.
„ Zukunft des Goldes 659.
Süsswasser-Cardien 614.
Süttö 708.
Sugatag 668.
Suldenit 209.
Sulow 527.
Sulower Conglomerat 576.
Sunk 245.
Sulzfluh 459.
Swina 272, 274.
Swinitza 306, 428, 469, 535.
Swoszowice 678.
Syenit 41.
Syenit-Gneiss 50.
Syenit-Granit 41.
Sylvin 678.
Synklinal 31.
Szabó Josef, Bestimmung der Feldspathe 18.
„ Gesteine von Szaszka 541.
„ Trachyte 641, 642.
„ Nyirok 707.
„ Eruptivgestein v. Szarvaskő 714.
Szantó 648.
Szarvaskő 714.
Szaszka 540, 541, 542.
Szekul 307.
Szendrö 306.
Sz. Miklós 709.
Szinna 659.
Szlatina 668.
Szobb 649.
Szvidovecz 471.
Szybiker Salz 677.
Szynzseroasza 533.

T.

Tachau 197.
Tachylyt 48.
Tachylyt-Basalte 684.
Talk 20.
Talkschiefer 52.
Talmatsch 580.
Taman 89.
Tanalia alpina 537.
„ *Pichleri* 486.
Tapes gregaria 595, 613, 623.
Tarnowaner Wald 459.
Tassello 513.
Tasswitz 322.
Tate R., Neogener Belemnit 588.
Tatra 107, 214, 305, 327, 396, 576.
Tatrang 534.
Tatrosthal 534.
Tattika-Berge 648.
Tauern 206.
Tauernkette 208.
Taunus 246, 256..
Tchihatchefi-Horizont 582.
Teffereckenthal 207, 208.
Tegel 54.
Teichalpe 262.
Tektonik 1.
Telkibanya 644, 657.
Tellina planata 594.
Temesthal 657.
Temesvar 649.
Tentaculiferen 162.
Tentaculiten 256.
Tentaculites grandis 256, 295.
Teplitzer Becken 680, 688.
Terebratula 225, 269, 347, 406.
„ *Andleri* 432.
„ *angusta* 361.
„ *antiplecta* 433, 455.
„ *Aspasia* 433, 454.
„ *Bouéi* 434.
„ *diphya* 434, 458, 470.
„ *fimbriaeformis* 433, 453.
„ *gregaria* 406, 415, 418.
„ *Grestenensis* 432.
„ *janitor* 458.
„ *inconstans* 446.
„ *moravica* 434.
„ *norica* 406.
„ *pala* 433, 455.
Terebratula Renieri 453.
„ *Rotzoana* 453.
„ *sacculus* 270.
„ *vulgaris* 352.
Terglav Joh., Tuffe des Grazer Devon 261.
Tergove 304, 305.
Tergoveer Gebirge 638.
Terra rossa 705.
Terrassen-Diluvium 704.
Tertiärformation 173, 546.
Teschen 530, 539, 544, 583.
Teschener Kalk 529.
„ Schichten 528.
„ Schiefer (obere) 529.
„ „ (untere) 528.
Teschenite 539.
Tessiner Alpen 383.
Testudo praeceps 586.
Tetrabranchiaten 162.
Textularia Mariae 603.
Thallern 627.
Thallöss 707.
Thecidia 490.
„ *vermicularis* 490.
Theiss 386.
Thenius Georg, Oesterr. Torfmoore 708.
Thermalquellen 7.
Theta 406.
Thiers 367.
Thierseegebiet 416.
Thinnfeldia rhomboidalis Ett. 438.
Thomson, Zukunft des Universum 68.
Thon 54.
Thoneisenstein 58.
Thonglimmerschiefer 52.
Thonige Gesteine 54.
Thonmergel 57.
Thonschiefer 55.
Thorda 669.
Thordaer Spalte 666.
Thracische Stufe 616.
Thurocz 576.
Tietze, Dr. Emil, Devon am Seeberg 263.
„ Banater Gebirge 468.
„ Porphyr am Sirinniabach 470.
„ Sandsteinzone d. Karpathen 531.
„ Aptien bei Swinitza 535.
„ Lössbildung 706.

Tihány (Fauna von) 637.
Timor 278.
Tirol*) 326.
Tiroler Alpen*) 205, 409.
Tirol (westliches) 209, 410.
Tissovicza 219.
Tithonische Etage 457.
Toarcien 441.
Tömöser Pass 533.
Töpferthon 54.
Tokaj 641.
Tomica 650.
Tonalit 42.
Tongrische Stufe 559.
Topusko 638.
Torer Schichten 373.
Torell, Dr. Otto, Cambrische Fauna 228.
Torf 61.
Torfmoore 145, 708.
Torfmoos 145.
Tortonische Stufe 609.
Toula Franz, Semmering 246, 714.
„ Steinkohlenformation am Semmering 300.
Trachy-Basalte 684.
Trachyceras 337, 370.
„ *balatonicum* 399.
„ *Reitzi* 399.
Trachyt 45.
Trachyte (echte) 645.
„ (rothe) 645.
„ (weisse) 645.
Trachyt-Familie 44.
„ -Pechstein 46.
„ -Porphyr 44, 645.
„ -Tuff 60.
Trafojer Granit 209.
Transversale Schieferung 113.
Trantschold H., Feuerquellen 91.
Trass 60.
Trau 523.
Traunstein 561.
Travertin 56.
Tredici Communi 453.
Tremadoc-Schiefer 231.
Trenton-Epoche 231.
Trenton-Periode 231.
Trentschin 465.
Trentschiner Comitat 526.
Triasformation 331.
Tribeczgebirge 213.
Trichinopolis-Schichten 498.
Trichite 321.
Tridymit 19.
Trient 325, 460.
Triest 523, 562, 569, 573, 574.
Trifail 652.
Trigonia limbata 487.
„ *sulcataria* 500.
Trilobiten 161, 222.
Triloculina austriaca 603.
Trinucleus ornatus 222.
Trisselwand 459.
Trochoceras 224.
Trochus 403, 483.
„ *Cupido* 435.
„ *Lucasanus* 551.
„ *patulus* 592.
„ *podolicus* 592, 613.
Troja 616.
Tropfstein 93.
Troppau 258, 267, 294.
Trzebinie 354.
Tschermak, Dr. Gustav, Unterschied von Augit und Hornblende 14.
„ Feldspathe 16, 17.
„ Glimmer 19.
„ Vulcanismus 79.
„ Orgiofhof 86.
„ Serpentinbildung 111.
„ Wöhlerit im Ditroit 218.
„ Semmering 247.
„ Böhm. Melaphyre 320.
„ Porphyr von Bozen 325.
„ Eruptivgesteine bei Krakau 357.
„ Eruptivgesteine der Südtiroler Alpen 383.
„ Eruptivgesteine d. Nordalpen 388.
„ Melaphyre der Karpathen 471.
„ Teschenit und Pikrit 539.
„ Trachyte 641.
Tschernosem 145.
Tschitscherei 573.
Tüffer 634, 652.

* Siehe auch Nord-Tirol, Süd-Tirol, Südtiroler Alpen, West-Tirol.

Türkenschanze 623.
Türkisch-Croatien 305.
Tuffe 60.
Tullner Becken 626.
Turbinolia 168.
Turbo rectecostatus 344, 360.
„ *subcarinatus* 345.
Turdossin 527.
Turmalin 13.
Turmalin-Granit 41, 383, 385.
Turnau 660.
Turonien 498.
Turrach 303.
Turrilitensand 515.
Turrilites 482.
„ *Bergeri* 515, 537.
„ *costatus* 515.
„ *Puzosianus* 482, 537.
„ *Stachei* 482.
Turritella 403.
„ *Archimedis* 592.
„ *carinata* 345.
„ *gradata* 655.
Tusnocerrje 655.
Tylor Alfr., Bildung der Landseen durch Gletscher-Erosion 140.
Tyndall John, Entstehung der Schieferung 113.
„ Regelation 137.
Typha Ungeri 605.
Typhonische Ablagerungen 395.

U.

Udine 513.
Uebergangsformation 173.
Uebergreifende Lagerung 33.
Uggowitz 313.
Ujak 531.
Umlauft, Thonschiefer 55.
Umschussberg 246.
Ungarisch-Brod 641, 648.
Ungarische Ebene 709.
Ungarisches Becken 629.
Ungarisches Mittelgebirge 215, 306, 470, 536, 581, 633, 639, 648.
Unger, Dr. Franz, Leithakalk 146.
„ Neogen bei Innsbruck 662.
„ Neogene Pflanzen 604.
„ Submarine Wiesen 673.
„ Pflanzen von Swoszowice 678.
Unghthal 650.
Unghvar 463, 467, 531, 641.
Unio 615.
„ *maximus* 656.
„ *Pauli* 598.
„ *Stachei* 598.
„ *Stoliczkai* 598.
Unter-Devon 257.
„ -Oolith 440.
„ -Pläner 500.
„ -Quader 500.
Untersberg 519, 523.
Untersilurische Formation 228.
Upohlawer Conglomerat 528.
Ur 693.
Urabzhe 575.
Ural 317.
Uralit 386.
Urgenthal 660.
Urgonien 497.
Ursus spelaeus 693.
Urthiere 168.
Urthonschiefer 52.
Uszie 505.
Utica-Epoche 231.
Utznach 699.
Uvigerina pygmaea 603.
Uzsok 578.
Uzsok (Sandstein von) 532.

V.

Vacek Mich., Kalk von Rotzo 453.
„ Jura in den Sette Communi 456.
Vaginella depressa 655.
Vajda Hunyad 220.
Vala, Böhmische Eisensteine 241.
Valenciennesia 615.
„ *Pauli* 655.
Valenginien 497.
Val Sugana 663.
Val Trompia 324.
Variolit 60.
Vassas 473.
Veitlahm 406.
Veitsch 250.
Velates Schmiedeliana 551.
Velica 656.
Venda 75.
Venetianer Alpen 131, 369, 379, 383, 411, 452, 458.

Venus multilamella 595.
Veredeln der Gänge 37.
Verestó 467.
Verflächen 29.
Vergoraz 523.
Vermes 166.
Vernagtferner 139.
Verneuil Ed. de, *Prod. Cancrini* 312.
Veroneser Gebiet 715.
Veronesische Alpen 456.
Verrucano 323.
Versteinerungen 157.
Vertebrata 160.
Vertesgebirge 419.
Verwerfung, Verwerfer 36.
Verwitterung 123.
Vesuv 48, 74, 78, 126.
Veszprim 648.
Veszprimer Mergel 400.
Veternica 655.
Vicentinische Alpen 456.
Vicentinisches Gebiet 715.
Vicenza 549, 562, 566.
Vihorlat-Gutin-Zug 641, 644.
Villa J. B., Schichten von Breno 516.
„ Conglomerat von Sirone 519.
Villach 210.
Villacher Gebirge 243.
Vils 366, 451, 456, 515.
Vilser Schichten 455.
Vinicer Schichten 234.
Virgen 207.
Virgloriakalk 361.
Visé 267.
Vitis Tokajensis 605.
Vitriolschiefer 241.
Vivenot, Syenit von Brünn 200.
Vivipara 615, 637.
„ *altecarinata* 592.
„ *bifarcinata* 656.
„ *Brusinai* 592, 638.
„ *Deschmanniana* 592.
„ *Fuchsi* 656.
„ *Hörnesi* 656.
„ *Neumayri* 656.
„ *spuria* 592.
„ *stricturata* 656.
„ *Sturi* 592, 656.
„ *Vukotinovichi* 656.
„ *Zelebori* 593, 638, 656.
Vizakna 669.
Vlarapass 527.
Vlasim 322.
Vlegyásza 641, 644.
Vöröspatak 659, 667.
Voitsberg 210, 635, 654.
Volger G. H. O., Erdbeben in der Schweiz 94.
Voralpen (österreichische) 382, 392, 409, 452, 460.
Vorarlberg 363, 366, 379, 389, 451, 509, 561.
Vrba Karl, Grünsteine von Přibram 713.
Vucin 656.
Vulcanello 76.
Vulcano 90.
Vulkane 8, 73.
Vulkangruppen 85.
Vulkanische Asche 59.
„ Bomben 59.
„ Gesteine 40, 70.
Vulkanreihen 85.
Vypustek-Höhle 701.

W.

Waagen, Jura-Cephalopoden v. Kutsch 443.
Waagthal 328, 396, 525, 530.
Wacke 48, 685.
Wadowice 544.
Wälderformation 497.
Wärmezunahme gegen das Erdinnere 5.
Wahsatsch-Gebirge 548.
Waidhofen a. d. Ybbs 512.
Waikato 87.
Waitzen 633, 634, 648.
Walchia piniformis 313.
Wald 245.
Waldenburger Becken 318.
„ Mulde 299.
„ Schichten 280.
Walderalpe 460.
Waldhüttenalpe 262.
Walter Bruno, Erzlagerstätten der Bukowina 219.
„ Eisensteine der Trias der Bukowina 400.
Wama-Sandstein 532.
Wand 517.
Wanderblöcke 59.
Wanderheuschrecke 266.

Wankel, *Ursus spelaeus* 694.
„ Höhlenfunde 700, 701.
Wartberg 37.
Waschberg 555, 561, 564.
Waschgold 710.
Wattawafluss 711.
Wealden 497.
Wealden-Thon 497.
Wechsel 204, 207, 245, 263, 637.
Wehren 391.
Weichthiere 161.
Weinmannia paradisiaca 557.
Weiss E., Fossile Pflanzen von Neumarkt und Fünfkirchen 714.
Weissenbach 366.
Weisse Mergel 636.
Weisser Jura 440.
Weisser Körös 219.
Weissliegendes 316.
Weissstein 51.
Welky-Kosar 107.
Wellenkalk 356.
Wendelstein 458.
Wengen (Schichten von) 369.
Wenlock-Schichten 231.
Werchzirmgraben 303.
Werfen 245, 250, 359, 365, 395, 412.
Werfener Schiefer 359.
Werner'sche Schule 65.
Wernsdorfer Schichten 529.
Werschetz 649.
Weschau 689.
Westerwald 256.
West-Galizien 671.
Westkarpathen 217, 305, 327, 395, 418, 464, 525, 576.
Westslavonisches Gebirge 210.
West-Tirol 209, 410.
Wetterlingkalk 525.
Wettersteingebirge 380.
Wettersteinkalk 372.
Wetzschiefer 55.
Weyer 458.
Widersinnisch 32.
Wieliczka 671, 672, 675.
Wien 7, 95, 172, 513, 514.
Wiener Becken 151, 204, 617.
Wienerberg 624, 627.
Wiener-Neustadt 95, 204.
Wiener Sandstein 124, 510.
Wiener Sandstein (Neogen) 627.
Wienerwald 33, 93.
Wies 653.
Wikwitz 685.
Wilczek Hans Graf, Pfahlbauten 702.
Wildon 649.
Wilkens, Dr. Mart., Rinderrassen 693.
Willichthal 194.
Windakiewicz Eduard, Petroleum 544.
„ Kremnitz 658.
Windischgarsten 363, 389, 456, 516.
Winkler G. G., Petrefacten der rhätischen Schichten 401.
Wippachgebiet 575.
Wirbelthiere 160.
Wiskauer Schichten 280.
Wittingau 683, 688.
Wochein 389, 460, 662, 709.
Wocheiner Gebirge 454.
Wöhlerit 218.
Wöllersdorf 151, 626.
Wohnkammer der Cephalopoden 162.
Woldřich, Dr. Joh., Gross-Zdikau 199.
„ Arch. Reste von Pulkau 702.
Wolf Heinr., Rother Gneiss 194.
„ Gliederung d. galiz. Silur 242.
„ Gyps von Grubach 389.
„ Lavantthal 662.
„ Diluvium in Nord-Ungarn 707.
Wolf Th., Quarz in Laven 116.
Wolfgang-See 414.
Wolfsberg 212.
Wolfsegg 629.
Wolkendorf 668.
Wolmersdorf 201.
Woltschacher Kalk 506.
Woroneje 148.
Würbenthal 258.
Würmer 166.
Würzburg 370.
Wurmbrand, Gund. Graf, Joslowitz 700.
„ Pfahlbauten 702.
Wurzelfüsse 169.
Wurzenegg (Schichten von) 568.

Y.

Yellowstone 87.
Yermelow, Apatitsand 148.

Z.

Zagradje 655.
Zahořaner Schichten 234.
Zalas 357.
Zalathna 667.
Zamites distans 438.
Zanka 357.
Zarzeczny, Grünsand in Ost-Galiz. 503.
Zaskale 426, 467.
Zdenetz 38.
Zdjar 107.
Zechstein 308, 315.
Zeichnenschiefer 55.
Zekeli, Dr. Fr., Gastropoden der Gosau-Schichten 518.
Zell am See 252.
Zellendolomit 57.
Zellenkalk 57.
Zellenpflanzen 172.
Zell im Zillerthal 211.
Zemech-Schichten 280.
Zempliner Comitat 545.
„ Gebirge 214, 306.
Zepharovich Vict. R. v., Mineralien von Swoszowice 678.
Zjargebirge 214.
Zigno Ach. de, Flora von Rotzo 453.
Zillingdorf 627.
Zinn-Granit 41.
Zips 306.
Zipser Comitat 219, 263.
„ Gebirge 214.
Zircz 537.
Zirl 340.
Zirkel Ferd., Petrographie 39.
„ Laven von Santorin 48.
„ Thonschiefer 55.
Zittauer Becken 680, 688.
Zittel K. H., Handbuch der Paläontologie 160.
„ *Phylloc. tatricum* 427.
„ Kalk von Rotzo 453.
„ Zone d. *Terebr. Aspasia* 454.
„ Klaus-Schichten 455.
„ Fauna der Tithonschichten 458.
„ Gosau 518.
„ Bivalv. d. Gosau-Schichten 519.
„ Petrefacten der Burgberger Schichten 519.
Zittel K. H., Eocen-Petref. a. Ung. 582.
Zlambach-Schichten 371.
Zloczow 679.
Zloczower Kreis 672.
Zöbing 322.
Zogelsdorf 625, 626.
Zolkiew 679.
Zolkiewer Kreis 672.
Zollikofer, Th. v., Sotzka-Schicht. 631.
„ Leithakalk b. Steinbrück 634.
„ Kohlen in Süd-Steiermark 652.
Zonen 182, 441.
Zone des *Amm. Acanthicus* 458.
„ „ „ *aonoides* 376.
„ „ „ *cordatus* 446.
„ „ „ *macrocephalus* 446.
„ „ „ *Metternichii* 381.
„ „ „ *Parkinsoni* 446.
„ „ „ *Studeri* 361.
„ „ „ *subbullatus* 376.
„ „ „ *tenuilobatus* 458.
„ „ „ *Woolgari* u. *Inoceramus Brongniarti* 501.
„ „ *Arcest. tridentinus* 400.
„ der *Daonella Lommeli* 376.
„ des *Hipp. cornu vaccinum* 519.
„ „ *Inoceramus Cuvieri* u. *Micrast. cor testudinarum* 501.
„ „ *Inoceramus labiatus* 501.
„ „ *Micrast. cor anguinum* und *Belemn. Merceyi* 501.
„ „ *Scaph. Geinitzi* und *Spondyl. spinosus* 501.
„ der *Terebr. Aspasia* 454.
„ des *Trachyceras Reitzi* 399.
„ der *Trigonia sulcataria* und des *Catopygus carinatus* 500.
Zoogene Gesteine 28.
Zovenzedo 663.
Zsedanpatak 533.
Zsigmondy Wilhelm v., Bohrloch in Rank 92.
Zuckmantel 258.
Zugmayer Heinr., Bonebed im Piestingthale 413.
„ Inocer. d. Wiener Sandst. 513.
Zwettl 195.
Zwölferspitz 209.