

Materialien

zur

Geognosie Oberösterreichs.

Ein Beitrag
für die
Landeskunde in Einzeldarstellungen
von

Hans Commenda

k. k. Gymnasial-Professor und Bezirks-Schulinspector.



Landeskunde in Einzeldarstellungen, Heft 2.

Inhaltsangabe.

Einleitung.	Seite
Die drei Formentypen des Landes. Auftreten, Alter und Charakteristik. Eintheilung der Erdgeschichte und ihre einzelnen Abschnitte. Die Wichtigkeit der Fossilien. Die Zugehörigkeit der einzelnen Regionen. Unvollständigkeit der erhaltenen Reste und sonstige Schwierigkeiten. Zweck der vorliegenden Schrift	1—12
I. Capitel. A. Die Urzeit der Erde.	
Erstreckung des böhmischen Massivs. Gesteinscharakter und Beschreibung. Gneiss. Granulit. Granite. Hornblendegesteine. Mineralien-Verwitterung. Gesteinsverwendung	13—22
II. Capitel. B. Das Alterthum. Die Primärzeit.	
Eintheilung. Verbreitung derartiger Ablagerungen in den Nachbarländern. Fehlen in Oberösterreich. Charakteristik des Zeitraumes	22—24
III. Capitel. C. Das Mittelalter. Die Secundärzeit.	
Eintheilung. Verbreitung, Charakteristik der Gesteine dieser Epoche. Auftreten von Provinzen	25—28
IV. Capitel. Die Triasreihe. Allgemeines. Untere Trias.	
Eintheilung der Reihe. Ausseralpine (Binnenmeer-) und alpine (pelagische) Entwicklung. Charakteristik der Binnenmeer-Entwicklung. Gliederungsversuche der alpinen Trias. Sturs alpine Zonen und das böhmische Massiv. <i>a</i>) Bundsandstein (I. untere kalkarme Gruppe Bittners), Werfener Schiefer. Auftreten. Charakteristik	29—35
V. Capitel. Die Triasreihe. Mittlere Trias.	
<i>b</i>) Muschelkalk (II. untere Kalkgruppe Bittners). <i>a</i>) Muschelkalk der typischen (Lunzer) Reihe: 1. Eigentliche Muschelkalkstufe, Gutensteiner, Reichenhaller, Reiflinger Kalk; 2. Anhang: Die ladinische Stufe des Muschelkalkes. Partnach-Schichten. Wettersteinkalk. Wengener Schiefer. Verbreitung des Muschelkalkes	36—43
VI. Capitel. Der Steinsalzbergbau im Salzkammergute.	
Geschichtlicher Rückblick. Untersuchungen von Mojsisovics und Stur. Zugehörigkeit zur unteren Trias. Beschreibung der Bergbaue und ihrer Producte. Technische und ökonomische Ausblicke . .	44—56
VII. Capitel. Die Triasreihe. Obere Trias. <i>AA</i>. Normalreihe.	
<i>c</i>) Der alpine Keuper in normaler Entwicklung (Bittners III., mittlere kalkarme Lunz-Raibler-Gruppe). Reingrabener Schiefer. Der Hauptsandstein und die kohlenführende Schicht. Hangend-Sandstein. Avicula-Schiefer. Cardita-Schichten. Verbreitung der Lunzer Schichten. Raibler Schichten. Bergbaue der Lunzer Schichten. (IV. Obere Kalkgruppe Bittners.) Opponitzer Kalk und Dolomit. Hauptdolomit, Dachsteinkalk und Dolomit in seinen drei Facies	56—71
VIII. Capitel. <i>BB</i>. Die triassische Hallstätter Schichtenreihe.	
Historischer Rückblick. Umfang. Differenzen in der Gliederung. <i>β</i>) Hallstätter Muschelkalk (Schreyeralm-Schichten). Mittel- und obertriassische Hallstätter Schichten. Pötschenkalk. Zlambach-Schichten. Draxlehner Plattenkalke. Technische Verwendbarkeit	71—80

IX. Capitel. Das Rhät, Kössener, Gervillien-, Avicula contorta-Schichten, Starhemberg-Schichten, oberer Dachsteinkalk. V. Obere kalkarme Gruppe Bittners. Die Bedeutung derselben für die Erkenntnis des Gebirgsbaues der Alpen. Wechsel der Ansichten über die Zugehörigkeit und Berechtigung der Selbständigkeit des Rhät. Das Profil vom Osterhorngebirge	80—87
X. Capitel. Jurassische Reihe. Allgemeines. Unterer Jura. Gliederung. Provinzen im Jura. Charakter der alpinen (mediterranen) Provinz. Uebergänge nach unten (Rhät) und oben (Tithon). Lias in seinen alpinen Facies: Marine F.: Adnether Schichten. Enzesfelder Schichten. Lias-Spongienkalke. Bunte Cephalopodenkalke Wähners. Lias-Fleckenmergel (Algäu-Schichten), Hierlatzkalke. Limnische F.: Grestener Schichten. Deren Analogie mit den Lunzer Schichten. Kohlenbergbau im Pechgraben. Auch für den Lias lässt sich der Einfluss des böhmischen Festlandes auf die Ausbildung der Schichten in den Alpen und Wechsel im Wasserstande erkennen	87—107
XI. Capitel. Mittlerer, oberer Jura und das Tithon. Mittlerer (brauner) Jura, Dogger. Die Klaus- und Posidonomyen-Schichten. Vilser Schichten. Oberer (weisser) Jura, Malm und Tithon. Oberalm, Acanthicus- und Jura-Aptychen-Schichten. Tithon, Plassen- (Sandling-) und Stramberger Kalk	108—116
XII. Capitel. Cretacische Reihe und Periode. Kreideformation (Procaen, Gümbel). Aeltere untere Kreide (Neocom). Schrambach- und Rossfelder Schichten und Neocom-Aptychenkalk. Jüngere obere Kreideschichten (Pläner oder Quader), Gosau-Schichten. Nierenthaler Schichten	116—129
XIII. Capitel. Flysch, Wiener Sandstein (Kreideformation, z.Th. Eocaen). Anhang. Mesozooische Eruptivgesteine aus dem Salzkammergute	130—141
XIV. Capitel. D. Die Neuzeit. I. Die Tertiär-Reihe. Allgemeines. Aelteres Tertiär. Gliederung der Tertiärreihe: Palaeogene Unterreihe, Eocaen, Nummuliten- und Kressenberger Schichten	142—148
XV. Capitel. Die Neogen-Unterreihe. Mittleres Tertiär. a) Miocaen (Sand von Plesching, Linz, Schärding u. a. und Sandstein von Perg, Schlier). Mittelmiocaene, brackische Ablagerungen (Kirchberger, Oncophora-Schichten), Gasbrunnen im Schlier	148—165
XVI. Capitel. b) Pliocaen. Jüngeres Tertiär. Die Lignitflötze von Wildshut und vom Hausruck. Jüngeres Tertiär in den Alpen und im Mühlviertel. Geschichtliche und statistische Notizen über den Lignitbergbau des Hausruck	166—178
XVII. Capitel. II. Die Pleistocaen-Reihe. Diluvium und Alluvium. Die Diluvial-Formation: Präglaciales und glaciales Diluvium. Löss. Höhlen. Bohnerzbildungen und Augensteinconglomerate. Alluvialbildungen. Die recenten Gletscher unserer Alpen. Das Auftreten des Menschen	178—205
Anmerkungen	206—249
Register	250—272

Einleitung.

Ein Blick von einem der zahlreichen Höhenpunkte, welche eine gute Uebersicht Oberösterreichs gewähren, lässt in der Landschaft *drei Regionen oder Formentypen* erkennen, welche auch in dem Klima wie in den wirtschaftlichen Verhältnissen sich widerspiegeln: 1. ein *massiges Plateau- und Bergland*, meist nördlich der Donau gelegen, 2. eine dem Strome entlang sich in von Westen nach Osten abnehmender Breite hinziehende *Hügel- und Beckenlandschaft* in der *Mitte* des Landes, 3. im Süden hinter einer langen *Reihe sanft geböschter, bewaldeter Vorberge die vielzackigen Kalkschroffen* der Alpen, deren höchste Spitzen und Rücken im Quellgebiete der Traun Hochgebirgscharakter annehmen.

Wo der Strom in das aus hartem Urgestein bestehende *Massengebirge* eintritt, ist sein Flussthal nur eine schmale, grabenartige Rinne, hingegen breitet er sich, in viele Arme getheilt, weithin aus, wo die weichen, der bald abnagenden bald anschwemmenden Thätigkeit des Wassers wenig Widerstand entgegensetzenden Schichten der *Hügel- und Beckenlandschaft* ihn begrenzen.

Oberösterreich ist, wie seine Nebenländer, gegenwärtig ein reines *Binnenland*, nach allen Richtungen durch grössere Landmassen vom Meere getrennt, sein niedrigster Punkt am Donauaustritte unterhalb Grein liegt noch 217 *m* über dem Spiegel der Adria, während sich der höchste Gipfel der Dachsteingruppe bis rund 3000 *m* erhebt. Da die weitaus überwiegende Masse des Gebietes im Berglande nördlich der Donau und in den Alpen über 600 *m* Meereshöhe hat, welche daselbst nur an den grösseren Flussläufen, sowie in der hügeligen Mitte des Landes allerdings auf grösseren Strecken nicht erreicht wird, so hat Oberösterreich durchschnittlich *Berg-*

und *Hochlands*-Charakter. In der Vorzeit war das anders, *der grösste Theil Oberösterreichs war einst nachweislich und andauernd vom Meere bedeckt*. Das *Mühlviertel*, wie man das Granitbergland nördlich der Donau noch immer im Lande gern nennt, war allerdings, so weit unsere Kenntnis reicht, *stets Festland*, die *beiden anderen Regionen* aber waren früher durch lange geologische Zeiträume von weithin sich ausdehnenden tiefen Meeren bedeckt, an deren Boden und zum Theile Ufern die jetzt ersichtlichen Gesteine dieser Regionen sich absetzten.¹⁾

Schon der Umstand, dass die Strandlinie der jüngsten marinen Schichten am Rande des Urgebirges sich meist in der Höhe von 400—500 *m* nachweisen lässt, in der Mitte des Landes jedoch diese Meeresbildungen bis in eine Höhe von etwa 660 *m* angetroffen werden, die höchsten Rücken und Gipfel unserer Kalkalpenberge aber erweislich aus viel älteren Gesteinen bestehen, die in einem tiefen Meere gebildet wurden, lässt erkennen, dass gewaltige Veränderungen in den Niveauverhältnissen erfolgt sind, und das *Relief des Landes in der Vorzeit ganz und gar von dem jetzigen verschieden war*. Diese Veränderungen sind aber ganz verschiedene, je nachdem einer der genannten drei Theile betrachtet wird.

Der Boden des heutigen Mühlviertels, der früher viel höher emporrage, wurde seitdem erniedrigt, das niedrige übrige Gebiet dagegen lange Zeit erhöht. Am *meisten abgetragen* wurde das einst viel höhere *Bergland* nördlich der Donau. Es ist eben das „Mühlviertel“, der *südlichste Theil jener uralten Festlandsscholle*, welche unter dem Namen ostdeutscher Urgebirgsstock oder böhmisches Massiv bekannt ist.²⁾ Mit seinen über breite, sanftwellige Rücken aufragenden Granitkuppen, den engen Waldschluchten im Unterlaufe und breiten Thalmulden am Ursprunge seiner braunen Gewässer zeigt es uns gewissermassen nur mehr die Grundmauern einstiger gewaltiger Gebirge, welche infolge der durch ungemessene Zeitläufe auf sie einwirkenden ausnagenden und abspülenden Thätigkeit der Atmosphärien bereits bis an ihren Sockel abgetragen wurden.

Es sind Kieselgesteine der ersten uns bekannten Erstarrungsrinde der Erde und der ihre Absätze durchbrechenden ältesten Ergussgesteine, welche hier sich ausbildeten und verfestigten, ehe wohl noch organisches Leben auf der Erde war, von denen übrigens die überhaupt Schichtung zeigenden Theile ihr ursprüngliches Aussehen durch Druck, Umkrystallisation etc. ganz verloren, so dass auch etwa vorhandene Reste von Organismen hätten unkenntlich werden müssen. So viel an Gebirgsmasse schon fortgeführt sein

mag, die Verwitterung dauert fort, ein Mantel von zersetztem Gestein hüllt das Gebirge dort ein, wo Wind und Wasser nicht imstande sind, die Producte ihrer zerstörenden Thätigkeit auch fortzuführen, mauerartig oder in Form der bekannten Blockmeere ragen widerstandsfähigere Theile (Sternstein, Blöckenstein) aus demselben hervor.³⁾

Die Lagen und Schichten dieser alten Bildungen streichen oft auf weitere Strecken nach derselben Richtung, z. B. im westlichen Theile NW—SO, im östlichen öfter in SW—NO, noch verrathen sich in ihrem Gesteine Spuren des gewaltigen Druckes, der diese Aufrichtungen verursachte.⁴⁾

An ihrem jetzigen Südrande taucht die Urgebirgsscholle unter die an- und aufgelagerten Schichten der *zweiten* Region, welche man mitunter bei uns auch Donauthal im weitesten Sinne nennt, welche aber den Nordabhang der *gesamten Schveizer und Ostalpen* von *Genf* bis *Stockerau* seiner ganzen Länge nach begleitet, daher sie wohl auch ungeachtet zahlreicher localer selbst bedeutenderer Erhebungen als schwäbisch-baierische Hochebene bezeichnet wird.

Ganz im Gegensatze zu den harten Felsarten des „Mühlviertels“ sind die Gesteine dieser Becken- und Hügelregion durchgehends weich und leicht zerstörbar. Sie sind ja das lose oder nur weniger verfestigte Zerreibsel oft weitab liegender älterer Gesteinsmassen, welche durch Wassermassen oder Eisströme hieher verfrachtet und in bedeutender noch nicht erforschter Mächtigkeit von Westen nach Osten oberflächlich von etwa 50—60 *km* auf das Drittel an Breite abnehmend, den rinnenartigen Zwischenraum der zwei gegensätzlichen Gebirgssysteme des böhmischen Massivs und der Alpenketten erfüllen. Da sie ausserdem der Abtragung durch das Wasser wenig Widerstand leisten, bilden sie nun heute die tiefstgelegenen Oberflächentheile des Landes und liefern zufolge ihrer physikalischen und chemischen Beschaffenheit einen trefflichen Untergrund für den Land- und Gartenbau, sie sind daher auch die *natürliche Kornkammer* Oberösterreichs.

Ihre meist ganz horizontale oder nur local, z. B. durch Nachsinken gegen die Tiefe etwas gestörte Schichtfolge weist sie als wahres *Neuland*⁵⁾ aus.

Hat die landschaftliche Scenerie des *Mühlviertels* durch die beständige Variation derselben Elemente, Wald, Weide, Fels, Wasser auf wenig bewegtem Relief den Charakter eines gewissen altväterisch genügsamen Behagens, so zeigt der landschaftliche Typus der *Hügelregion* schon einen grösseren Wechsel der Stimmungen, im allgemeinen

aber das Bild einer heiteren, jugendlich kräftigen Frische, namentlich im Frühjahre, wenn über den verschiedenen Schattierungen des Grüns üppig spriessender Felder und Wiesen der Blütenschleier der vielen Obstgärten sich ausbreitet. Den grössten Schmuck aber gewinnen beide Regionen durch die nicht seltenen Ausblicke auf den herrlichen *Rahmen* des Landschaftsbildes, *die Alpen*.

Schon im schnellen Wechsel der landschaftlichen Scenerie, in den scharfen Gegensätzen der durch den Gebirgsbau bedingten energischen Bodenplastik ist der für die moderne Menschheit so reizende, weil ewig wechselnde und bizarre Charakter des Alpenlandes begründet. Wie die Bodenart und damit das Relief auf engstem Raume öfter wechselt, hier schroffe Wände und vegetationsarme Felsgründe, da hochstämmigen Wald oder saftige Wiesen entstehen lässt, so schieben sich infolge der grossen relativen Höhenunterschiede gleichsam verschiedene klimatische Zonen in- und durcheinander, und wegen des häufig sprunghaft wechselnden Witterungs-Charakters gesellt sich zur Fülle der Formen und Farben die Pracht gegensätzlicher Stimmungen und überraschender Beleuchtungs-Effecte.

Auch diese Umstände sind bereits in dem Ursprunge der Bodenelemente begründet. Diese Gesteine entstanden eben auch schon unter sehr verschiedenen physischen Bedingungen, es wurden die einen in langsamem Absatze am Boden tiefer Meeresräume, andere an steilen Küsten mit tosender Brandung, wieder andere am flachen, reich belebten Strande oder in stillen Lagunen gebildet, wo Süss- mit Salzwasser sich mischte, so dass zu gleicher Zeit an nahe bei einander befindlichen Punkten ganz verschiedenartiges Gesteinsmaterial sich absetzen konnte.

Auch diese Gesteine blieben nicht wie sie waren. Auflastender Druck neuer Schichten, Einwirkung der inneren Erdwärme, die umsomehr sich geltend machen mussten, je mehr neue Absätze erfolgten, bildeten thonigen Grund zu Schiefer, das Zerreibsel der Kalkschalen der Thierwelt und die derbe Kalkinkrustierung mancher Algenarten zu festem Kalksteine um, oder es verkitteten sich die Trümmer früher zerbröckelter derartiger Gesteine durch neue Cementierung zu harten Breccien oder tragfähigen Sandsteinen. Vom schrumpfenden Erdkerne ausgehende gewaltige Druck- und Schubkräfte brachten die Schichten aus ihrer horizontalen Lage, die einen Theile sanken ein, andere wurden *gefaltet, dabei gehoben*, je nachdem auch *über einander geschoben* und dabei *zerbrochen*, das Meeresniveau erlitt gewaltige Veränderungen, neue Landmassen wurden blossgelegt und abgespült.

Der *gebirgsbildende* Process, wenn auch in der geologischen Vorzeit, namentlich in gewissen Zeiträumen, besonders lebhaft, hat auch heute, wie schon die Erdbeben zeigen, *noch nicht völlig aufgehört*, allerdings behaupten *jetzt die nivellierenden und abtragenden Kräfte* der Atmosphärien das Uebergewicht, während sie früher, wenigstens zeitweise, von den aufrichtenden und faltenden Gewalten des Erdinneren an Wirksamkeit übertroffen wurden.

Der Verlauf der Alpenketten ist nun, wie Suess gezeigt hat, *von den Contouren des alten*, der Aufrichtung der Alpen sich entgegenstellenden *Massivs abhängig*, aber auch die *Beschaffenheit* der sie zusammensetzenden Schichten wird von der Nähe desselben wesentlich beeinflusst, wie schon von Stur nachgewiesen wurde.⁶⁾

Man kann diesbezüglich in unserem Alpengebiete, wie bereits der Blick auf eine gute Uebersichtskarte, etwa die von Ravenstein, oder noch besser die Betrachtung grösserer, z. B. der im Musealbesitze befindlichen Reliefs lehrt, *zwei Unterabtheilungen* schon an der Bodenplastik erkennen: *die eine südwestliche, höhere, an der Traun; die andere, niedrigere, östlich davon an der Steyer und Enns*. In der *ersten* bilden die Gebirgsgruppen gewaltige *Kalkmassive*, deren höchste Ränder und Spitzen im Dachstein- und Todtengebirge an 2500—3000 *m* emporragen, daher sie noch jetzt Firnflecken, selbst Gletscher, sowie Karrenfelder und viele Hochseen besitzen, zwischen denen, von Bruchlinien und Verschiebungen eingesäumt, die Thalläufe liegen, deren Gewässer zahlreiche Thalseen bilden.

Diese *erste* Region, das *Salzkammergut* und das *Todtengebirge* mit seinen zahlreichen Hochseen, wird durch eine Linie etwa von Gmunden über Windischgarsten an die Enns bei Altenmarkt abgetrennt von dem durchschnittlich um 500—1000 *m* niedrigeren *Berglande an Unterlaufe der Steyer und Enns*, wo solche grössere Kalkstöcke fehlen, dafür theils lang gestreckte, nach den Thälern mauergleich abfallende schmale *Grate*, theils breite grasige *Rücken* sich hinziehen, welche mitunter durch die Wasserläufe schon in ein buntes Gewirr von Bergformen zersägt sind, deren Flanken oft bis zu den höchsten Theilen herrliche Forste bedecken. Nur noch auf dem Sensengebirge werden hier ganz vereinzelt Hochseen angetroffen, *der Schmuck grösserer Thalseen*, die Zierde des Salzkammergutes, *fehlt den Thalböden* dieses Landes-theiles jetzt schon gänzlich.

Die Schönheit des Landes Oberösterreich ist *also im Reichthum seiner Formenelemente begründet*. Es finden sich eben kurz zusammengefasst die sämmtlichen Hauptelemente der Oberflächen-

formen des reichlich bewässerten Festlandes auf dem kaum 12.000 km^2 umfassenden Boden Oberösterreichs ziemlich gleichmässig entwickelt vertreten; ein *aufgebautes Schollen- und Faltenland* von Mittelgebirgs- bis Hochgebirgs-Charakter ist der *alpine Theil*, ein massiges *ausgearbeitetes Intrusivland* das Mühlviertel, und ein *Neuland* im Sinne Pencks mit eingelagerten und aufgesetzten Formen bildet die Hügelregion an der Donau.⁷⁾ Wie schon bemerkt, sind diese drei Zonen auch ganz altersverschieden, es ist *das Massengebirge nördlich der Donau das älteste*, das zwischen demselben und den Alpenketten sich ausbreitende, grösstentheils aus dem Gesteinsdetritus der letzteren aufgebaute *Hügel- und Beckenland* das *jüngste* der Reihe.

Man hat nun in der „Erd“geschichte, oder genauer, der Lehre von den aus der äussersten Rinde unseres Planeten bekannten Gesteinen und Ablagerungen organischen Ursprungs, analog dem Vorgange bei der Betrachtung der so oft „Welt“geschichte genannten Kunde der den Culturmenschen betreffenden documentierten geschichtlichen Ereignisse und Begebenheiten — aus Gründen der Uebersichtlichkeit und Bequemlichkeit — ebenfalls Abschnitte, Unterabtheilungen gebildet, in analoger Weise räumlich und zeitlich unterschieden und spricht nun so, *räumlich* betrachtet, von einer *Alpengeologie*, wie *österreichischen, deutschen* etc. Geologie, wie im *zeitlichen* Sinne von einer *Urzeit*, einem *Alterthum*, *Mittelalter* und einer *Neuzeit* der Erde, welche letztere in die Gegenwart verfliesst.

So willkürlich und äusserlich ein solcher Vorgang unzweifelhaft ist, so nothwendig ist er, um eine rasche Orientierung zu gestatten. Jedes solche geologische Zeitalter, jede Aera wird in einzelne grössere Abschnitte, Formationsreihen genannt, dann weiter in *Formationen* oder *Systeme*, diese wieder in *Stockwerke* oder Etagen und in *Stufen* getheilt, endlich werden *Zonen* etc. unterschieden. Die Lehre von der Aufeinanderfolge der Ablagerungen heisst daher auch dementsprechend *historische Geologie* oder *Stratigraphie*, und die Zuthheilung der einzelnen Schichten in das aufgestellte Schema, sowie die Beschreibung der einzelnen Formationen und Formationsgruppen in ihrer natürlichen Aufeinanderfolge ist ihre Aufgabe.

Ohne Aenderung der natürlichen Bedingungen wird nun keine neue Schicht oder Schichtenfolge sich absetzen können.

Diese Aenderung kann nun in der Verschiedenheit des Gesteinscharakters *oder* in dem Auftreten anders gearteter organischer Einflüsse sich ausdrücken. Das *Aussehen und die Art* der Gesteine hängt zumeist von den *äusseren* Bedingungen ihrer Bildung ab, petrographisch einander ganz ähnliche Vorkommnisse können dem

Alter nach sehr verschieden, sehr von einander abweichende Gesteinsarten gleichalterig sein.

Nicht so ist es mit den Organismen. Bei aller Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit im einzelnen beherrscht ihr Auftreten ein grosses Gesetz, das der zeitlichen Aufeinanderfolge der Organismen von complicierterem Baue auf solche einfacherer Ausbildungsweise, oder wie man sich auch bildlich auszudrücken pflegt, das Aufsteigen der Lebewesen von niedrigerer zu höherer Stufe der Entwicklung. Je weiter zurück, um so grösser ist daher auch im allgemeinen die Verschiedenheit der damaligen und der jetzt lebenden Formen, gar manche der alten Classen, viele Ordnungen, die meisten Familien, nahezu alle Gattungen der Thiere — nicht so sehr der Pflanzen — welche im Alterthume der Erde verbreitet waren, erreichen oder überdauern nicht das Mittelalter, andere Typen stellen sich wieder ein u. s. w., die zum Theil auch schon wieder verschwunden sind.

Jede *Zeitperiode* hat daher ihre *besonderen* für sie *charakteristischen Thier-* und wieder Pflanzenformen, man spricht auch von den Ueberresten solcher oft als *bezeichnend* oder *leitend für die einzelnen Formationen*. Es muss aber gleich hier hervorgehoben werden, dass manche Lebensformen in sich ganz ähnlich bleibender Ausbildung durch eine Reihe von Schichten ausdauerten, sowie dass, weil gewöhnlich nur die Harttheile, das sind in vielen Fällen die äusseren Schalentheile, erhalten bleiben können, die selbst bei nicht nahe verwandten Thieren mitunter einander sehr ähneln, auf die *Auffindung nur weniger Harttheile oder Schalenreste basierte Schlüsse* hinsichtlich des Alters der Schichten leicht *trügerisch* ausfallen können. Immerhin, man muss sich meist damit behelfen.

So wie daher nach den trefflichen Darlegungen Hochstetters⁸⁾ der Historiker, durch die Erfahrungen des Architekten geleitet, aus wenigen geeigneten Mauerresten, z. B. ein paar Säulen mit Capitälern, auf Baustil und Alter eines Gebäudes, aus einer Münze, Speerspitze oder sonstigen Beigabe in einem Grabe auf die Zeit und das Volk schliesst, das hier seine Todten bestattete, so vermag auch oft der durch die Schwesterwissenschaften Paläontologie und Petrographie unterstützte Geologe, auf wenige Fossil- und Gesteinsreste gestützt, Alter und andere Umstände bei der Ausbildung einer Gesteinsschicht zu erkennen. Man hat daher mit Recht auch die Petrefacten als *Denkmünzen der Schöpfung* bezeichnet, und auf den Ergebnissen des Studiums derselben beruht im wesentlichen das System der historisch-geologischen Wissenschaft.⁹⁾

Die Gesammtheit aller durch die Fossilien als zusammengehörig erkannten Ablagerungen bildet also eine „Aera oder ein Zeitalter“, die sich wieder in Perioden oder Formationen etc. gliedern, alle Gesteine eines Zeitalters werden als Gesteinsgruppen zusammengefasst.¹⁰⁾

In der beifolgenden Tabelle I ist eine Uebersicht der aus Oberösterreich bisher bekannt gewordenen Schichtenreihen gegeben. Die bisher hier nicht beobachteten Formationen sind durch Klammern bezeichnet. Schon die flüchtige Betrachtung lehrt, dass hiezulande diejenigen Ablagerungen bisher nicht beobachtet wurden, welche man ins *Alterthum* der Erde versetzt, hingegen sind *Urzeit*, *Mittelalter* und *Neuzeit* wohl vertreten, und zwar gehören die Ablagerungen der vorhin genannten drei Regionen der Hauptsache *nach je einem der geologischen Hauptabschnitte* der Erdgeschichte an, wie aus dem letzten Abschnitte der Tabelle erhellt. Es findet sich also eine Lücke in der Aufeinanderfolge unserer heimischen Gesteine, deren Vorhandensein für den ersten Augenblick befremden muss. Wenn nämlich die Gesteine des *Mühlviertels* im grossen und ganzen in der *Urzeit* noch vor dem Auftreten erkennbarer Thier- und Pflanzenreste, die der Alpenregion im „Mittelalter“, jene der Beckenlandschaft in der „Neuzeit“ der Erdgeschichte gebildet wurden, so wird man sich fragen, was ist denn in unserem Gebiete während des zweiten Zeitraumes, im „Alterthume“, geschehen, es müssen doch auch in dieser geologisch so langen Zeit Ablagerungen daselbst hiezulande erfolgt sein, wie selbe aus den Nachbarländern Böhmen und Mähren einerseits, Salzburg, Steiermark und Niederösterreich andertheils schon bekannt sind?

In dieser Richtung kommen *zwei Momente* in Betracht, worauf zum Theil schon hingedeutet wurde, 1. dass auf der Erde *durchaus nicht immer und überall eine Ablagerung erfolgte* oder erfolgen kann, 2. dass viele *bereits erfolgte Ablagerungen* entweder bereits *wieder zerstört*, umgeändert, hiedurch *unkennlich gemacht*, oder von *jüngeren Bildungen verhüllt* sind.

Auf dem Festlande überwiegt auch jetzt der betroffenen *Fläche* nach eben die *Abtragung* weitaus die *Anschwemmung*, im Meere ist es umgekehrt, wenn auch natürlich der *Masse* nach im ganzen auf der Erde ebensoviel abgetragen als fortgeschwemmt und angesetzt werden muss.

Nur unter einer Decke von tieferem, wenig bewegtem Wasser, daher vorwiegend im Meere, wird eben eine Sedimentsbildung in

reichlicherem Masse und längere Zeit hindurch erfolgen und sich erhalten können.

Das „Mühlviertel“ in unserem Sinne war aber entweder seit seiner Bildung *nie* Meeresboden, oder die betreffenden, etwa noch während des Alterthums der Erde hier entstandenen Ablagerungen sind schon wieder weggewaschen worden. Die übrigen Oberflächentheile unseres Landes aber sind *jünger*, und wenn daher auf ihrem Areale sich z. B. in dem von den Alpen eingenommenen Landestheile palaeozooische Schichten je bildeten, so sind dieselben von den gegenwärtig die Oberfläche des Landes einnehmenden Gesteinen bedeckt, daher nicht sichtbar, auch die wenigen bisher unternommenen Bohrungen, welche immer nur aus localtechnischen, nie aus wissenschaftlichen Gründen unternommen wurden, haben dieselben daher nicht aufgeschlossen.¹¹⁾

Aus dem bereits Gesagten resultiert aber auch die *Nothwendigkeit einer grossen Unvollständigkeit der uns zugänglichen erhaltenen Schichtenfolge und des Contrastes derselben mit dem aus der Organisation des Menschen folgenden Stande und Umfange seiner Kenntnisse von den Lebewesen*. Immer und überall, wo und wann immer Land oder bewegtes Seichtwasser vorhanden war, wird eine Conservierung der Lebewelt nur ganz vereinzelt und vorübergehend stattgefunden haben, das Resultat ist, *dass aus der Vorzeit die Flora und Fauna eines Landes um so vollständiger erhalten blieb, je constanter sie unter dem Meerespiegel sich befand*. Der Mensch ist aber nur zum *Aufenthalte auf dem Lande geeignet*, kann an der Oberfläche des Wassers nur mit künstlichen Mitteln und vorübergehend sich aufhalten und besitzt erst seit der allerjüngsten Zeit überhaupt irgendwelche und noch dazu sehr unvollständige Mittel, um auch aus grösserer Wassertiefe einige Kunde zu gewinnen. Von den *gegenwärtig die Erde bevölkernden Organismen* kennen wir daher *nur die Land- und Seichtwasser-Fauna und Flora* genauer, von der Hoch- und Tiefsee-Fauna und Flora nur die Elemente, während aus der *Vorzeit* uns *beinahe* nur, oder doch weit *überwiegend die Hoch- und Tiefsee-Fauna, beziehungsweise Flora* erhalten blieb.

So wie der Mensch sind aber auch die meisten höheren Pflanzen- und Thierformen durch ihr energisches Licht- und Sauerstoffbedürfnis an die Nähe des Luftmeeres gebunden, sie fehlen daher dem Meere in grösserer Tiefe beinahe gänzlich, es darf daher schon deshalb nicht wundernehmen, dass so wenig Material über sie in den älteren Erdschichten sich findet.¹²⁾

Noch andere erschwerende Umstände kommen hinzu. Auch unter günstigen Umständen pflegen sich meist nur die *Schalen*, nicht die *wesentlichen inneren Organe* von Weichthieren, ebenso nur die Harttheile von Korallen, Stachelhäutern etc. zu erhalten. Eine sehr grosse Anzahl von Thierformen ist daher überhaupt unter den genannten Verhältnissen nicht erhaltungsfähig, z. B. die meisten Urthiere und Würmer, andere, und zwar gerade ihrer Organisation nach am höchsten stehende Thiergruppen, die *höheren Wirbelthiere und Insecten*, deren meiste Familien im entwickelten Zustande auf dem *Lande*, viel seltener im bewegten *Süsswasser*, *beinahe gar nicht im tieferen Salzwasser leben, werden daher in fossilen Resten nur höchst selten sich vorfinden können*. Alle derartigen Funde haben also einen hohen wissenschaftlichen Wert und sollten stets an zustehender Stelle gemeldet werden. Die *Kenntnis* dieser Thiergruppen wird aber doch stets eine *sehr unvollkommene* bleiben müssen, da die Documente ihrer geschichtlichen Entwicklung naturgemäss lückenhaft sind, und alle auf diesen Daten beruhenden Schlüsse werden nur mit Vorsicht aufzunehmen sein.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass selbstverständlich in der historischen Geologie wie in der Geschichte der Menschheit *die einzelnen Abschnitte ungleich gross* sind. Hier wie dort umfasst die Urzeit wahrscheinlich einen *grösseren Zeitraum, als alle folgenden Epochen zusammengenommen*, ja selbst *ein einzelner älterer Abschnitt*, etwa die Silurformation, *dauerte*, nach ihrer an manchen Orten beobachteten Mächtigkeit zu schliessen, *vermuthlich länger*, als eine Mehrheit jüngerer und jüngster Formationen zusammengenommen, wenn es auch vorläufig und vielleicht für immer unmöglich ist, ein *Zeitmass* im gebräuchlichen Sinne nach *Jahren* oder auch *Jahrtausenden* hiebei anzugeben.

Im allgemeinen wird hiebei die *Dicke* der abgelagerten Schichten als *Vergleichsmass* angenommen und auch gelten können, soweit es sich um allgemeine Angaben handelt, aber nicht mehr. Die Dicke einer Schicht ist eben von zu vielen Umständen abhängig, als dass auf sie hin mehr als eine *sehr allgemeine Schätzung* der Dauer ihrer Ablagerung zulässig wäre.

Ausser der Unvollständigkeit der Erhaltung, der Lückenhaftigkeit des Ablagerns, der Unbestimmtheit ihrer Dauer und der daraus folgenden Schwierigkeiten der Erkenntnis sind aber noch andere grosse Hindernisse für die geologische Erforschung vorhanden.

Die *Gesteine* zeigen sich nämlich nicht mehr in der ursprünglichen *Beschaffenheit und Lage*, die Schichten sind zum Theil weg-

gespült, verändert oder aufgerichtet, mitunter liegen ältere auf jüngeren, Verwerfungen, Schleppungen gesellen sich hinzu, um das Bild zu verwirren.

Ausserdem gibt es zahlreiche petrographisch einander recht ähnliche Schichten, z. B. gerade in unseren Alpen, welche ohnehin schon alle berührten Schwierigkeiten aufweisen, die ganz versteinungsleer sind, oder deren organische Reste verdrückt oder zu schlecht erhalten sind, um bestimmbar zu sein. Hier hängt oft ein merklicher Fortschritt von dem glücklichen Zufalle der Auffindung neuer Fundstellen von gut erhaltenen Versteinungen und der Bearbeitung dieser Vorkommnisse durch berufene Kräfte ab, und es wird daher nur auf Umwegen der Wahrheit näher gerückt werden können. *Jede Notiz über eine Versteinungen führende Schicht, jedes gut erhaltene, nach dem Fundorte genau bezeichnete Fossil kann daher von Wichtigkeit sein.* Sind die Schichten in ihrer Altersfolge nach verlässlichen Merkmalen erkannt, ihre Verbreitung und die Art ihres Vorkommens bestimmt, so können dann *Profile*, gewissermassen *Aufrisse* des Baues der Erdrinde, construiert werden, während die *geologischen Karten* nur deren *Grundriss* erkennen lassen. Gute Profile sind daher die unentbehrliche Grundlage für die richtige Erkenntnis des Gebirgsbaues, sie bilden die unumgänglich nothwendige Ergänzung der Karten.

Noch *fehlen* für sehr viele Punkte des Landes die Voraussetzungen, um verlässliche Detailprofile über dieselben beibringen zu können, speciell über unser *Alpengebiet* ist in dieser Richtung neueres entweder nicht publiciert oder noch zweifelhaft, die alten für einen grossen Theil des Landes aus den 50er Jahren stammenden Aufnahmen sind, wie natürlich, in manchem unrichtig und veraltet und enthalten beinahe keine Profile.

Es kann sich daher hier nur darum handeln, das Erkannte in seinen Grundlinien ohne Eingehen ins Detail und mit Enthaltung von allen für den Zweck des Schriftehens belanglosen Folgerungen an der Hand der bewährtesten Führer¹³⁾ zu skizzieren, alles andere muss der Zukunft und den unter besseren Voraussetzungen arbeitenden Berufsgeologen vorbehalten bleiben.

Hoffentlich wird die Reambulierung der alten Aufnahmen, welche, wie Bittner schon für die Gegend von Weyer zeigte, vielfach einer neuen Aufnahme gleichkommen wird, auch im Lande bald beginnen, immerhin wird noch bis zur völligen Durchführung derselben eine grössere Reihe von Jahren vergehen. *Diese Arbeit beschäftigt sich daher vor allem mit der Inventur des vorhandenen*

Quellen - Materiales, sowie das analoge vor sechs Jahren über die geognostischen Musealsammlungen in diesen Blättern erschienene Schriftchen ein Verzeichnis des im *Besitze* des Museums befindlichen Materiales gab.¹⁴⁾

Die Hinweisung auf Lücken, namentlich aber auf das Fehlen von in der Literatur schon nachgewiesenen Objecten in der Musealsammlung, ist daher ein Hauptzweck des Schriftchens, hiedurch dürfte aber auch die künftige Arbeit der berufenen Forscher in manchem wesentlich erleichtert werden können.



I. Capitel.

A. Die Urzeit der Erde.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| II. Huronische oder Urschieferreihe | { 4. Thonschiefer-Formation.
3. Glimmerschiefer-Formation. |
| I. Laurentinische oder Urgneissreihe | |
| | { 2. Hercynische Formation.
1. Bojische Formation. |

In unserem Lande ist aus der *Urzeit* nur die Laurentinische oder Urgneissreihe bekannt, deren ältere, die Bojische Formation, wieder so überwiegt, dass zur jüngeren Hercynischen Formation, die in den Nachbarländern Baiern, Böhmen und Niederösterreich weit verbreitet ist, nur relativ kleine Theile gehören dürften, welche wie ein Mantel stellenweise die ältesten Gesteine bedecken, mit denen sie, wie schon bemerkt, den südlichsten Theil eines uralten Massengebirges, des ostdeutschen Urgebirges oder böhmischen Massivs, zusammensetzen. Die Namen „Laurentinisch“ und „Huronisch“ stammen aus Nordamerika, wo dieselben nach dem „Huron“-fluss und -See und dem St. Lorenzo aufgestellt wurden.

Der ostbayerische Urgebirgsstock, das böhmische Massiv.

Dieses umfasst die ganze südliche Hälfte des Königreiches Böhmen, reicht in Baiern, in der Strecke unterhalb Regensburg bis Passau, bis nahe oder ganz an die Donau, überschreitet sie daselbst und in Oberösterreich im *Sauwalde* und in kleineren Stücken, dem *Mayrhoferberg*, *Küruberg*, *Tabor*, an der *Ennsmündung*, weiter gegenüber von *Grein*, bei *Mölk* in Niederösterreich, und nimmt auch den Nordwesten des letzteren Kronlandes ein. Es schneidet im Osten ungefähr an der Linie St. Pölten—Znaim—Brünn mit einem Steilabfall gegen das Vorland ab und culminiert im böhmisch-bayerischen Waldgebirge mit einer Seehöhe von 1458 *m* (Arber); der höchste Punkt bei uns hat 1376 *m* Meereshöhe (Blöckenstein). Wenn auch die

mittleren Theile Böhmens von jüngeren Bildungen eingenommen werden, so ist doch die Verbindung des Böhmerwaldmassivs mit den anderen die Grenzen des Königreiches einsäumenden Urgebirgsthteilen, dem Fichtel-, Erz-, Lausitzer- und Riesengebirge, nicht zu bezweifeln.¹⁾

Das Grundgestein und relativ auch am meisten verbreitet ist *Gneiss* in verschiedenen Varietäten, er wird von *Graniten* theils in Stöcken, theils in Gängen durchbrochen und überlagert. In Oberösterreich selbst überwiegt allerdings der *Granit*, jedoch zeigt der Augenschein, dass auf den jetzigen geologischen Karten dessen Verbreitung viel zu ausgedehnt angegeben wird.

Es wurde schon gesagt, dass *Granit* und *Gneiss* wie ihre Begleitgesteine die ältesten uns bekannten Formationsglieder darstellen, welche auf der Oberfläche der Erde sich zeigen. Als auf der erstarrten Erdkruste zuerst eine Wasserhülle sich niederschlug, herrschte jedenfalls überall auf der Erde eine ziemlich gleich hohe Temperatur. Es sind deshalb auch die ältesten Niederschlags- und Durchbruchsgesteine in den verschiedensten Ländern einander sehr ähnlich. Mit dem Augenblicke aber, als der Kreislauf des Wassers auf der Erdoberfläche anfieng, begann zugleich auch schon die Umwandlung der ersten Rinde durch mechanische und chemische Einwirkung auf dieselbe.

Insbesondere alle die chemische Einwirkung begünstigenden Umstände, bedeutender Luftdruck, grössere Wärme, reichlicher Kohlensäuregehalt, vereinten sich damals und bedingten energische Wirkungen. Seitdem herrscht ein fortwährendes Abnagen, Lockern und Fortführen auf den einen, Absatz, Anschwemmung und Bedeckung auf anderen Punkten. Die Gesteinsumbildung gieng vor allem unter dem Einflusse der durch die Erdwärme und die Feuchtigkeit begünstigten *Krystallisation* vor sich, wurde aber dadurch modificiert, dass der Erdkörper sich weiter infolge seiner zunehmenden Erkaltung zusammenzog, wodurch unter dem Drucke der auflagernden Schichten die ursprüngliche Hülle nachgeben, theils einsinken, theils in Stücke brechen musste. Auf den hiedurch entstandenen Lücken und Rissen fanden heisse Magmamassen des Innern ihren Weg auf die Oberfläche, wo sie erkaltet zum Theile neuerdings Gebirge bildeten, zum Theil auch als Ausfüllung der Risse und Fugen die alten Schollenränder verklebten und verfestigten. Nunmehr tritt bis auf unsere Zeiten der Gegensatz zwischen Massen-, plutonischen oder Eruptiv-Gesteinen und den geschichteten, neptunischen, oder Sediment-Gesteinen auf. Man kann den *Gneiss* als das *älteste*

Sediment- dem *Granite* als dem *ältesten Eruptivgesteine* gegenüberstellen, während ihre Zusammensetzung die gleiche ist und im Gneissgebiete zahlreiche Uebergänge wie auch granitische Einlagerungen angetroffen werden.

Bekanntlich ist der *Gneiss* nur durch die *Textur* vom *Granite*, und zwar dadurch unterschieden, dass die neben Quarz und Feldspat als wesentlicher Bestandtheil auftretenden Glimmerblättchen bei ersterem ziemlich *parallel* gelagert sind, so dass das Gestein deshalb einen mehr weniger schieferigen Charakter annimmt, wogegen der typische *Granit* eine derartige Anordnung der Glimmerblättchen *nicht* erkennen lässt.

In der Natur finden sich allerdings zahlreiche *Uebergänge* von Gneiss zu Granit und umgekehrt vor, weshalb man auch solche in Handstücken schwer richtig zu bezeichnende Varietäten je nachdem als *Granitgneiss* oder *Gneissgranit* bezeichnet, hiefür sind z. B. in der nächsten Umgebung von Linz (bei Bachl, an der Calvarienwand, im Spatzenbauernbruch) hübsche Belege zu finden.

Man unterscheidet beim Gneiss nach der *petrographischen Ausbildung* zahlreiche Abänderungen, die sich in 1. *Glimmergneiss*, der wieder in einglimmerigen Biotitgneiss (Bachl, St. Magdalena) oder Muscovitgneiss (bei Steyregg) und zweiglimmerigen Gneiss zerfällt (Thal der gr. Mühl), und 2. *Hornblende-(Syenit)Gneiss* (an den beiden Mühlflüssen, bei Julbach) zusammenfassen lassen, an welche sich durch accessorische Beimengungen ausgezeichnete Modificationen wie *Graphitgneiss* (Mühlthal bei Aigen), *Granatgneiss* (Urlaubstein bei Linz), *Dichroitgneiss* (westlich der Linzer „Anschlussmauer“, bei Kollerschlag, bei Passau u. a.) anschliessen, worüber zusammenhängende Untersuchungen aber auf Grund mikroskopischer Betrachtung geeigneter Dünnschliffe dieser Gesteine zur Zeit noch nicht angestellt sind.²⁾

Dem *Alter* nach zerfällt der Gneiss in den *älteren, Bojischen* Gneiss oder Grundgneiss Gumbels³⁾, dem das *jüngere, Hercynische* oder Uebergangsgneiss-System gleichmässig aufgelagert ist. In diesem ersetzt *Hornblende* oder *Graphit* streckenweise den *Glimmer* und sind *Schwefelmetalle* in *fallbandartigen Linsen* angehäuft. Das Mühlviertel zeigt sich in der Gesteinsausbildung und Anordnung dem angrenzenden Baiern ganz analog, nur überwiegt hier am linken Donauufer mehr der Granit, während der am *rechten* Donauufer gelegene *Sauwald*, mit Ausnahme der Umgebung Schärdings, wo zu Pflastersteinen verwendbare kleinkörnige Granite (Waldlagergranit Gumbels) anstehen, beinahe ganz aus Gneiss zusammengesetzt ist.

Charakteristischerweise findet sich bei uns der Gneiss namentlich in den *tieferen* Einschnitten verbreitet, so bestehen die steilen *Donauthalgehänge* zwischen *Engelhartszell* und *Schlägen* auf beiden Seiten des Flusses aus Gneiss, ebenso ist das Thal der grossen Mühl, welches in Fortsetzung der gewaltigen Störung, die durch den baierischen Pfahl markiert wird, dem oben genannten Donaulaufe bis *Haslach* etwa parallel läuft, hauptsächlich aus Gneiss gebildet, der durch den Strassensattel von *Aigen-Unterswulldau* in das *Moldauthal* hinüberreicht.

Aber auch im Gebiete der *Rottel* zieht ein Gneisstreifen, oberhalb *Rottenegg* beginnend, über *Zwettl*, hier mit einer Ausbuchtung nach der *Glasau* und *Leonfelden*, bis zur böhmischen Grenze. Die Umrahmung des Linzer Beckens besteht ebenfalls vorwiegend aus *Gneiss*, der durch den *Haselgraben* an die *Rottel*, wie über den Sattel an der alten Pferdebahn ins *Gallneukirchener* Becken sich fortsetzt. Auch im Gebiete der *Aist* und *Naarn* finden sich als Gneiss anzusprechende Gesteine, doch treten dieselben gegenüber dem hier sehr verbreiteten grobkörnigen Granite (Gümbels Stock- und Waldgranit) zurück.

Die im Gebiete des Unterlaufes der Mühlflüsschen und des Pesenbaches, sowie an anderen Punkten vorfindlichen *Hornblende*-Gesteine werden später noch näher beschrieben werden.

An manchen Stellen wird der Gneiss durch Glimmerarmut, Reichthum an Quarz und das Vorkommen von Granaten einem *Granulite* ähnlich, so am *Krempelstein* bei Vichtenstein, am *Urlaubstein* bei Linz, bei *Plesching* und anderen Orten.

Echter Granulit oder Weisstein ist im Böhmerwalde, wie Hochstetter nachgewiesen hat, dem Gneiss linsenförmig eingeschaltet dabei mit ihm gleichalterig,⁴⁾ und bildet dort mehrere abgeschlossene Partien, von welchen die bei Krumau unserem Gebiete am nächsten liegt. Bei uns findet er sich in kleinen Lagern westlich von *Ranariedl* mit Granatkörnehen und von rauchgrauem Quarz geflammt, ferner als mächtige gang- oder stockförmige Masse im *Stroblbruche* bei *Hagenberg*, wo ihn Peters auffand, bei *Gallneukirchen* (Zellgreuterbruch an der alten Poststrasse) und an anderen Orten.⁵⁾

Das Gestein ist daselbst äusserst feinkörnig, blendend weiss, hie und da durch ein in sehr feinen Blättchen eingelagertes Mineral grünlich gefärbt und verunreinigt und besteht aus einem gleichmässigen Gemenge von weisslichem, etwas kaolinisiertem Feldspat, und zwar Orthoklas mit etwas triklinem Feldspat und farblosem oder lichtgrauem Quarz. Granaten sind nicht zu sehen, aber Quarz-

adern und Knollen kommen im Gestein verzweigt vor, ausserdem hie und da in Hohlräumen dichter, im Innern zelliger Thoneisenstein, der vielleicht von zersetzten Granaten herrührt, — in der Nachbarschaft und an den Schichtflächen ist das Gestein von Eisenhydroxyd gelb gefärbt.

Granaten führender *Weisstein* ist mir in einzelnen Stücken aus der Gegend von *Reichenau* bei *Leonfelden* bekannt geworden und scheint überhaupt den Gneisszügen ziemlich regelmässig zu folgen, wie schon alte Aufzeichnungen besagen, die sich mit solchen schliffähigen Funden befassen.⁶⁾

Der *Granit* ist meist *Hauptgranit* Gübels,⁷⁾ zweiglimmeriger, vorherrschend Biotit führender, mittelkörniger Granit, dem auch die Granitite angehören.

Mitunter sind grosse Zwillings tafeln von Orthoklas in der Hauptmasse eingestreut (bei *Grein*, *Königswiesen*, *Zell* bei *Zellhof* etc.), dieselben erreichen öfter eine Länge von 6—10, selbst 12 cm und sind nach dem Karlsbader Gesetz ausgebildet (*Krystall-* oder *porphyrtiger Granit*). Andere sehr feinkörnige Varietäten, die aber keine porphyrische Grundmasse enthalten, sondern bestimmt krystallinische Gemengtheile, sind Gübels *Porphygranite*.

Aplit nennt Gübels einen sehr feinkörnigen, glimmerarmen, häufig auf Gängen vorkommenden Granit, öfter mit beigemengtem Turmalin (*Steyregg*, *Pöstlingberg*)⁸⁾ und *Pegmatit* (Riesengranit), eine sehr grobkörnige Varietät, deren Gemengtheile Feldspat und Quarz in bis kopfgrossen Stücken ausgebildet sind, in welchen an manchen Stellen Nester von vorwiegendem Kaliglimmer, seltener Biotit, eingelagert sind (bei *Freistadt*, *Landshaag*, *Steyregg*, *Dornach* a. a. O.).

Tritt der Quarz in zickzackförmigen, gebogenen Lamellen auf, die im Querbruche arabischen Schriftzeichen gleichen, so nennt man das Gestein gemeinlich *Schriftgranit* (*Untergaumberg* bei *Linz*). Der Granit von *Mauthausen*, welcher die bekannten Pflastersteine liefert, hat zweierlei Feldspat, weshalb er auch als *Granitit* bezeichnet wird. Rosiwal hat dieses Gestein nun neuerdings untersucht.⁹⁾ Danach beträgt der Antheil des Quarzes am Gestein 31·4 %, derjenige der Feldspate 61·1 % (und zwar Orthoklas und Mikroklin 23·1 %, und des Oligoklas 38 %) und endlich der des Biotits 7·5 %. Derartige Granitite sind besonders am Rande des Massivs, aber nur local, ziemlich verbreitet.

Der *Granitit* von *Dornach* ist nach der von Baron F. v. Foullon vorgenommenen mikroskopischen Analyse aus Quarz, zweierlei Feldspat, und zwar vorwiegend Orthoklas, untergeordnet Plagioklas

und Magnesiaglimmer, neben welchem Kaliglimmer fast ganz verschwindet, zusammengesetzt. Er zeigt Uebergänge in echten Granit einerseits und in Quarzglimmerdiorit andererseits.¹⁰⁾

Die *grobkörnigen Stockgranite* mit grossen Feldspatkrystallen werden durch *feinkörnige* jüngere Granite und andere Gesteine *gangartig* durchsetzt, sie durchbrechen, worauf schon Peters aufmerksam gemacht hat,¹¹⁾ auch den Gneiss und überlagern ihn hie und da.

Die *kleinkörnigen Granite* von Dornach bei Grein (Haus- und Hochbruch) bestehen aus Quarz, Mikroklin (triklinem Kalifeldspat), etwas Plagioklas (Kalknatron, Feldspat) und zweierlei Glimmer, dunklem Biotit (Magnesiaglimmer), welcher vorwiegt, und etwas Muskowit (Kaliglimmer). In denselben kommen Pegmatitgänge mit grösseren Muskowittafeln und Blättern vor, darüber „Flinz“, der stellenweise feinvertheilte Granatsubstanz umschliesst, wodurch das Gestein eine röthliche Farbe erhielt.

Als „Flinz“ bezeichnen unsere Steinarbeiter glimmerreiche Einlagerungen im feinkörnigen Granite mit deutlicher Parallelstructur, welche durch das Hinzutreten von Hornblende und Verminderung des Quarzgehaltes einen dioritischen Charakter annehmen, während eine ähnliche mehr pegmatitische Ausscheidung die, infolge Anreicherung des Kieselgehaltes und inniger Verwachsung des Quarzes mit Feldspat, besonders hart und zäh und wegen Glimmerarmut auch schlecht zu bearbeiten ist, „Höllweizen“ genannt wird.

Der *Granit des eigentlichen Böhmerwaldes* ist durch das Vorhandensein beider Glimmerarten neben einander und seinen etwas kaolinisierten Feldspat ausgezeichnet. Gümbel nennt ihn *Steinwaldgranit*, Hochstetter *Plöckensteingranit*. Etwas grössere Feldspatkrystalle sind nur selten (*Stinglfels* am Hochfichtet) entwickelt.¹²⁾ Er findet sich im Grenzwaldzuge des Blöckenstein und auch noch am Nordabhange des *Sternwaldes* vor.

An manchen Orten ist der Quarzgehalt, der in den vor genannten Gesteinen meist über $\frac{1}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ des Ganzen ausmacht, geringer, es tritt neben oder statt des *Glimmers Hornblende*, mitunter auch *Titanit* auf, diese Gesteine haben dann einen mehr basischen Charakter.

Ueber die zum Theil jüngeren *Hornblendegesteine* hat Professor Lechleitner im 56. Musealberichte eine mineral.-petrog. Mittheilung veröffentlicht.¹³⁾ Danach findet sich *Hornblendeporphyr* an der grossen Mühl zwischen *Neuhaus* und *Neufelden* in wenig abgerundeten Rollstücken. In einer dichten hornblendehaltigen Grundmasse stecken grössere Quarz- und plagioklasische Feldspatkrystalle neben acces-

sorischem Pyrit, *quarzfriener Hornblendeporphyr* trifft man in der *Pesenbachschlucht*, über deren Diorite schon Peters berichtete.¹⁴⁾ Die Grundmasse gleicht der des vorigen Gesteins, die Hornblende ist viel reichlicher, auf den Längsschnitten ihrer Krystalle zeigt sich Quarzabsonderung, der Feldspat ist ebenfalls Plagioklas.

Der *Glimmerdiorit* der *Pesenbachschlucht* ist grünlichschwarz, ohne Spur von Hornblende, der angrenzende rothe Kali-Feldspat ist mit Quarz, der sonst fehlt, verwachsen. Daneben ist kalkhaltiger Feldspat von Anorthit-Charakter. Die Grundmasse zeigt zahlreiche Biotitblättchen. Dasselbe Gestein dürfte, wie Lechleitner weiter angibt, auch an der kleinen Mühl anstehen.

Magneteneishaltiger Hornblendeporphyr wurde bei *Putzleinsdorf* und auf dem Wege von *Leonfelden* nach *Reichenthal* angetroffen, er wirkt auf die Magnetrudel ein. Aus der grossen Mühl wurde weiter von demselben Autor ein trachytartiger *Quarzhornblende-Porphyr* mit dreierlei Feldspaten, viel Biotit, weniger Hornblende und kleinen Quarzeinsprengseln beschrieben, sowie ein gneissartiger *Glimmerdiorit* aus der grossen Mühl.

Minette (Glimmersyenit, porphyrisch ausgebildet) ist aus der Gegend südlich von *Windhaag* bei Freistadt nachgewiesen, das Gestein wurde zuerst von Lipold als Porphyr beschrieben.¹⁵⁾

In seiner Grundmasse, welche nebst zersetztem Feldspat freie Kieselsäure führen dürfte, findet sich Titaneisen, welches die Biotitkrystalle mitunter ganz durchspiekt, beim Feldspat überwiegt Orthoklas, daneben ist etwas Mikroklin und Plagioklas.

Glimmersyenit findet sich bei *Lungitz*, *Neufelden* und in der Nähe von Schloss *Neuhaus*; es überwiegen Magnesiumglimmer und grüne Hornblende, daneben ist rother Feldspat, aber wenig Quarz vorhanden. Bei der mikroskopischen Untersuchung fällt, wie Lechleitner bemerkt, die grosse Menge von *Apatit* auf, welche daran denken liesse, das Gestein als *Dünger* zu gebrauchen.

Im Hornblendegranit stecken mitunter, z. B. bei *Plesching*, *Landshaag*, unterhalb *Grein*, dunkle Hornblendekugeln, welche von einer eigenthümlichen, bisher als Anthophyllit angesehenen Rinde umgeben werden; thatsächlich, wie Lechleitner zeigte, ist im Innern Tremolit mit Spuren von Anthophyllit in der Rinde vorhanden, letztere besteht im übrigen aus Biotit.

Zu *Dornach* findet sich auch neben echtem, sehr hartem und festem *Quarzglimmerdiorit* ein Gestein, das arm ist an Quarz, ja selbst ein Diorit, der aus den zwei Feldspatvarietäten *Plagioklas* und *Orthoklas*, dann *Hornblende* und *Magnesiaglimmer* sich zusammen-

setzt, zu denen *accessorisch Titanit* und *Apatit* treten, so dass also ein Uebergang zum Syenit, durch den reichlich vorhandenen Magnesia-glimmer aber zum Glimmerdiorit gebildet wird. Die Farbe des sehr frischen Gesteins ist blaugrau, es ist sehr hart, fest und zäh, sehr dickbankig abgesondert und sowohl deshalb als wegen seiner Politurfähigkeit und geringen Verwitterbarkeit von grossem technischen Werte.

Der Gehalt an Schwefelkies ist ausserdem, wie Foullon feststellte, in die gangartigen Pegmatiten concentrirt.

Diese wertvollen Gesteine treten besonders über den „Flinz“ genannten Einlagerungen auf.¹⁶⁾

An nutzbaren *Mineralien* ist das Gebiet sehr arm, auch die Zersetzung der Gesteine liefert keine für industrielle Zwecke geeigneten Stoffe in grösserer Menge. Es sind meist schlechte, eisenreiche Thone und unreine Sande; grössere Quarz- oder *Kaolinlager*, sowie abbauwürdige *Graphitvorkommnisse* wurden nicht aufgeschlossen.¹⁷⁾ In früherer Zeit wurden die kaolinischen Thonlager bei *Freinberg* und anderen Orten im *Sauwalde*, sowie ein fetter Thon („Tachet“) bei *Steyregg* zur Töpferei verwendet. Gegenwärtig wird zu *Kriechbaum* bei Tragwein Kaolin gewonnen. Mitunter werden die Zersetzungsproducte specksteinartig (*Zwettl*, Schiesstätte bei Linz). *Turmalin* findet sich im Aplit und Pegmatit, *Granaten* sind im Gneiss und Granulit an manchen Orten; das interessanteste Begleitmineral ist *Beryll*, welcher auf den Feldern von *Zissingdorf* nächst Neumarkt bei Freistadt angetroffen wurde und dem Vorkommen im bairischen Walde gleicht.

Trotz der grossen Härte der Urgesteine unterliegen dieselben einer weitgehenden *Verwitterung*. Hiebei kommt einmal die Zeit in Betracht, da ungemein lange Zeiträume hindurch bereits die Einwirkung der Atmosphärien und die Wegführung der Verwitterungsproducte vor sich gieng und dann auch das verschiedene Verhalten der Hauptbestandtheile dieser Gesteine.¹⁸⁾

Die Verwitterung ist eine *zweifache*: a) eine *mechanische*, b) eine *chemische*; erstere erfolgt hauptsächlich durch die Auflockerung der Gesteine mit Hilfe von in Haarrissen eindringendem und gefrierendem Wasser, letztere durch die vereinigte Kraft des Sauerstoffs und des mit Kohlensäure beladenen Wassers, es ist also eine Oxydation und Hydratisierung, daneben eine Umsetzung der Bestandtheile, wobei meist durch den Hinzutritt des Sauerstoffes und Wassers eine Volumenvergrösserung und daher Auflockerung der Masse hervorgebracht wird. Das Wasser löst zu-

gleich manche Bestandtheile auf, führt andere durch seine Transportkraft hinweg.

Die verschiedenen Gesteinsvarietäten verhalten sich ungleich gegen die Verwitterung. Kieselreichthum trägt im allgemeinen zur Conservierung des Gesteines bei, da der Quarz chemisch wenig angegriffen wird und die gelockerten Stücke weniger transportfähig sind. Die kieselreichen, widerstandsfähigeren Varietäten der Ganggranite bleiben mitunter in *Block-* oder *Mauerform* erhalten, und das Vorkommen derartiger Felsbildungen bildet daher einen Charakterzug der Granitlandschaft. Der Feldspat unterliegt sehr stark sowohl der mechanischen als auch der chemischen Verwitterung, bei Glimmerarmut tritt eine Kaolinisierung im chemischen Wege ein, bei Glimmerreichthum überwiegt die mechanische Auflockerung und Transportation.

Hiedurch wird bei den in unserem Gebiete vorhandenen Höhenverhältnissen im ganzen eine sanftgeböschte, wellig-kuppige Landschaft hervorgebracht, auf welcher einerseits die widerstandsfähigen Theile als *Blockmeere* herausragen, während an den Gewässern der Gegensatz des grabenartigen Unterlaufes und des muldenartigen Quellgebietes scharf hervortritt (Ranna, Mühlflüsschen, Pesenbach, Rottel, Gusen, Aist, Naarn, Klamm bach, Dimbach etc.).

Wie dies im einzelnen auf die Landschaft einwirkt, ist an anderer Stelle gezeigt worden, wurde übrigens schon früher (S. 2, 3) berührt.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Verwitterungsproducte des Granites bei sonst günstigen klimatischen Verhältnissen eine vorzügliche *Bodenkrume* abgeben, dass daher im granitischen Niedergebirge unserer Breiten in der Natur rasche Bestockung mit Wald oder Wiesen und Moorbildung stattfindet, während allerdings in der Nähe der Pole und im Hochgebirge, oder wo die schützende Pflanzendecke fehlt, das Urgebirge eine ganz andere Beschaffenheit annimmt.¹⁹⁾ Die Wichtigkeit der Pflanzendecke, speciell ausreichenden und gut bewirtschafteten Waldes, ist daher gerade in diesem Gebiete sehr gross.²⁰⁾

Eine gewisse *technische* Bedeutung haben die Granit-, Granitit- und Glimmerdiorit-Vorkommnisse als *Bau-* und *Werksteine*, sowie zum *Strassenpflaster*.

Die wichtigsten *Steinbrüche* befinden sich in der Umgebung von *Schürding* (C. v. Normann'sche Werke, später Actiengesellschaft), *Neuhaus*, *Plöcking* und *Aschach* (A. Poschacher), zu *Dornach* bei Grein, wo auch Quarzglimmerdiorit verarbeitet wird (A. Schlepitzka),

endlich zu *Marbach* und *Mauthausen* (Wiener Communalbrüche, Leopold Heindl und A. Poschacher), welche letztere auch an zahlreichen anderen Orten des Mühlviertels Brüche besitzen. 1895 wurden nach den Ausweisen der oberöstr. Handelskammer 35 Brüche durch etwa 2200 Arbeiter betrieben. Die Production betrug rund 5,000.000 Stück Pflaster- und Trottoirsteine, gegen 100.000 Cubikmeter Bruchsteine und 10.000 Cubikmeter Werk- und Monumentalsteine, leidet aber in neuerer Zeit sehr unter der fremdländischen Concurrenz, welche namentlich den Wiener und Pester Markt beeinträchtigt.

Ueber die Verwendung unserer Granite zu den verschiedenen Monumentalbauten des Kaiserstaates gibt der wertvolle Führer durch die Baumaterialien-Sammlung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums von kais. Rath *F. Karrer*, in welchem auch eine Bibliographie der Schriften über die Baumaterialien-Sammlung des Kaiserstaates sich findet, eingehenden Aufschluss.

Wichtigere Steinbrüche befinden sich noch bei Allerding, Gopferding-Prarnhof, sowie um Schärding selbst, zu Altenburg, Arbing, Graissing, Weinziern und Windegg bei Perg, bei Grein, zu Margarethen, Luftenberg, Plesching, Steyregg und Pulgarn bei Linz, zu Langenstein, am Tabor und Marbach bei Mauthausen, zu St. Oswald, Kerschbaum, Lasberg bei Freistadt, zu Hartl und Josefthal bei Schwertberg.

II. Capitel.

B. Das Alterthum, die Primärzeit der Erde.

II. Carbonreihe	}	9. Perm-, Dyas-, Zechstein-Formation.*)
		8. pr. Steinkohlen-Formation.
I. Uebergangsreihe	}	7. Devon-Formation.
		6. Silur-Formation.
		5. Cambrische Formation.

Gesteine dieses Zeitalters sind in allen unseren Nachbarländern gefunden worden. Während aber in den *Alpenländern* Salzburg, Steiermark und Niederösterreich *diese Bildungen erst in neuerer*

*) Carbon (lat. carbo)-Kohle, Perm, russisches Gouvernement, Dyas (gr. Zweiheit), weil besonders zwei verschiedene Gesteine vorkommen, Zechstein, von den vorkommenden Kupfererzen (Zechen); Devon, nach der Grafschaft Devonshire in England; Cambrisch, nach der nordamerikanischen Stadt Cambridge bei Boston.

Zeit nachgewiesen wurden und im allgemeinen arm an Fossilien sind, finden sich dieselben, besonders die Silur- und Kohlenformation, in *Böhmen* sehr verbreitet. Die Fauna des böhmischen *Silur* ist durch die classischen Arbeiten Barrandes weltberühmt geworden, während die böhmische *Steinkohlenflora* insbesondere durch Sternberg, Corda, Eittingshausen und Stur, die Fauna derselben und der alpinen Vorkommnisse durch Dr. A. Fritsch, G. Stache u. a. beschrieben worden ist.

Von *Ablagerungen dieses ganzen Zeitraumes* ist im Lande Oberösterreich *nichts* bekannt.

Sie hätten entweder, wie in *Böhmen*, *auf* den jedoch in unserem Lande ebenfalls nicht nachgewiesenen Schichten des Glimmerschiefer- und Thonschiefer-Systemes sich ablagern müssen und könnten bereits vor und mit diesen ganz zerstört worden sein, oder müssten sich in der unbekanntem Tiefe *unter* den Ablagerungen des alpinen Vorlandes oder *unter* denjenigen der ältesten sichtbaren Sedimentgesteine der Kalkalpenzone ausbreiten. In dieser Beziehung sei erwähnt, dass z. B. Gümbel annimmt, es sei einst vor Aufrichtung der Alpen, etwa auf dem Raum, den jetzt zum Theil die nördlichsten Abschnitte dieses Gebirgszuges, zum Theil die Hügelregion einnehmen, ein lang gestreckter, „vindelicischer“ Gebirgszug vorhanden gewesen, welcher zum Theil durch die Verwitterung zerstört und fortgeführt, zum Theil in die Tiefe gedrückt worden sei, welche Versenkung erst nach der Ablagerung der Hauptmasse des Flysches eingetreten sei.¹⁾

Charakterisiert wird die Primärzeit durch das *erste Auftreten* der *Thierwelt* in den Cambrischen Schichten, namentlich das Vorhandensein einer reichen „Primordial“-Fauna von Trilobiten und Graptolithen, vieler darmloser Thiere, Stachelhäuter, sowie von niedrigeren und höheren Schalthieren, dann durch das *erste Erscheinen von Fischen* (Ganoiden), welche der Fauna der höheren Thiere das Gepräge geben, denen sich erst gegen das Ende des Zeitraumes (Perm) die ersten Amphibien und Reptilien anschliessen, während es echte Spinnen und Insecten, und wie die in Steinkohlenlagern gefundenen Pflanzenreste darthun, neben baumartigen Gefässkryptogamen auch schon Nadelhölzer und Palmen gegeben hat.

Die vollständige Entwicklung der Formationsglieder dieses Zeitraumes ist ausser in Nordamerika in Russland anzutreffen, im Nachbarlande *Böhmen* ist nur das *Devon* nicht vertreten, in den *Alpen* wurden in neuerer Zeit so ziemlich alle Glieder, aber an verschiedenen Punkten getrennt entwickelt, aufgefunden.

Hervorzuheben ist noch, dass man längere Zeit das *Perm* nur als das höchste Stockwerk der Kohlenformation angesehen hat, sowie dass der Reichthum dieser Formationen an Erzen sehr gross ist, dass z. B. die reichste Goldlagerstätte der Erde, aber auch der für uns so wichtige Erzberg von Eisenerz der Silurzeit angehören, dass aber auch die sämtlichen übrigen Formationen von höchster volkswirtschaftlicher Bedeutung sind, und das *Perm* in Deutschland geradezu nach den häufigen Kupfererz-Einschlüssen seit Alters *Zechstein* heisst.

Diese *jüngste* der Formationen des Alterthums endet gern mit *Ablagerungen versteinungsleeren rothen Sandsteines*; ganz ähnlich sehen, wie in folgendem gezeigt werden wird, auch die *ältesten Bildungen des Mittelalters* der Erde aus. Ueber die Grenze beider kann man bezüglich mancher Punkte daher ebenso verschiedener Ansicht sein, als man es bei der menschlichen Historie öfter über die Grenzen eines Zeitraumes ist, je nachdem man eine oder die andere Localität ins Auge fasst.

Das *Klima* während der palaeozoischen Zeit dürfte im allgemeinen ein ziemlich gleichmässig heisses gewesen sein, so dass die geographische Breite noch lange nicht die Rolle spielte wie heutzutage, und die Thier- und Pflanzenwelt im heutigen arktischen Russland sich wenig oder kaum von derjenigen am Cap oder in Westeuropa unterschied. Wohl aber ist dieselbe natürlich sehr verschieden, wenn in einem Lande vorwiegend *marine*, im andern *brackische* oder *Süsswassergebilde* sich abgelagerten.

Aus dem Vorangegangenen erhellt, dass in grösserem Massstabe und mit allen Mitteln der modernen Bohrtechnik unternommene Bohrungen nach amerikanischem oder deutschem Muster im Rayon der Hügel- und Beckenregion nicht nur ein wissenschaftliches Interesse haben würden, sondern auch, wie beim Capitel Schlier gezeigt werden wird, vom volkswirtschaftlichen Standpunkte nicht aussichtslos erscheinen.²⁾ Es würden, wie hier gleich bemerkt sei, aber auch solche Bohrungen namentlich an der Ostgrenze des Landes gegen Niederösterreich in dem Grenzgebiete zwischen dem Wiener Sandstein und den Alpenkalken aus denselben Gründen ebenfalls angezeigt erscheinen.

III. Capitel.

C. Das Mittelalter, die Secundärzeit.

III. Cretacische Reihe	13. Kreideformation	{	c) Pläner. b) Gault. a) Neocom.
II. Jurassische Reihe	Tithon. 12. Juraformation	{	c) Malm. b) Dogger. a) Lias.
I. Triassische Reihe	11. Rhätische Formation. 10. Triasformation	{	c) Keuper. b) Muschelkalk. a) Buntsandstein.

Im Gegensatze zum Alterthum sind die *Ablagerungen aus dem Mittelalter der Erde in Oberösterreich sehr verbreitet*, indem sie nahezu ein Drittel des Areals dieses Kronlandes einnehmen. Aus den Schichten der hierher gehörigen Formationen baut sich — von wenigen in den Thälern erhaltenen Resten noch jüngerer Bildungen abgesehen — die *Kalkalpenzone* unserer Alpen auf, während die ihr vorgelagerte Region des Wienersandsteines zum Theil noch hierher, zum Theil aber schon der Neuzeit der Erde zuzurechnen ist.

Aus der *vor-alpinen Hügelregion* und aus dem *Berglande* nördlich der Donau sind gar *keine* hierher gehörigen Vorkommnisse bekannt, welche bei ersterem möglicherweise in grosser Tiefe vorkommen könnten, bei letzterem auf unserem Gebiete entweder nie vorhanden waren, oder doch schon zerstört und weggeschwemmt sind. Für jenes spricht der Umstand, dass in Böhmen nur die Kreide entwickelt ist; in Baiern allerdings findet sich an der Südwestabdachung des böhmisch-baierischen Waldgebirges die mesozooische Schichtenreihe ziemlich vollständig, jedoch in einer von der alpinen Ausbildung abweichenden Ausbildung vor.

Die secundären Formationen¹⁾ umfassen ebenfalls sehr verschiedenartige Süss- und Salzwasserbildungen, in den einen Ländern vorwiegend Niederschläge aus Seichtwasser, andernorts hingegen sind Tiefseebildungen entwickelt, die *Vertheilung* von *Wasser* und *Land* war jedenfalls gegen die vorausgegangene Epoche vollständig geändert.

Aber auch die *Pflanzen-* und *Thierwelt* war eine *andere* geworden. Neben noch fortlebenden baumartigen Farnkräutern und Schachtelhalmen finden sich die schon früher vorhandenen Nadelhölzer und Zapfenpalmen, bald aber auch andere baumartige *Spitzkeimer*, denen gegen Ende dieses Zeitraumes die ersten Repräsentanten der jetzt so verbreiteten *Blattkeimer*, immergrüne Gewächse von südlichem Habitus, nachfolgen.²⁾

Schwämme, Korallen, Stachelhäuter finden sich auch hier wieder, wenn auch die Familien und Gattungen gewechselt haben. Statt der erloschenen *Trilobiten* zeigen sich den jetzigen Formen der langschwänzigen Krebse verwandtere Typen, die schon im Alterthum so formenreichen Weichthiere erreichen hier in den *Cephalopoden* ihre höchste Ausbildung, es sind sogar die *Ammoniten* und *Belemniten* wohl auf dieses Zeitalter beschränkt. Von *Gliederthieren* und *Insecten* hat sich an günstigen Stellen gar manche riesige oder sonst interessante Art, mitunter höchst genau, als Versteinerung erhalten (Solnhofen).

Sind es im Alterthume der Erde von den Fossilien neben Schalthieren und anderen niedrigen Thierkreisen die *Fische*, welche in inzwischen längst ausgestorbenen Formen das Characteristicum der Epoche bilden; so sind für das Mittelalter besonders gewaltige *Kriechthiere* und *Lurche* neben *Kopffüsslern* und anderen Conchylien typisch, so dass man das „Alterthum“ wohl auch das *Zeitalter der Fische*, das „Mittelalter“ das der *Reptilien* nannte. Diese unsere jetzt lebenden Riesen der Thierwelt, die Wale, an Grösse mitunter erreichenden; gegen die nächst verwandten noch lebenden Formen wahrhaft gigantischen Echsen etc., welche durch Scheffels köstliche Dichtungen noch mehr als durch Fachschriften bekannt geworden sind, bilden also den Charakterzug der höheren Thierwelt für das Mittelalter, nur in vereinzeltten Spuren zeigen sich gegenüber der jetzigen Formenfülle Vertreter der *Vogel-* und *Säugethierclassen*.

Diese Verhältnisse waren durch die Arbeiten der deutschen Geologen lange schon bekannt, als man noch über die gleichalterigen Schichten der Ostalpen sich im Dunkeln befand, da erst mit der vor 50 Jahren erfolgten Gründung der geologischen Reichsanstalt in Wien eine systematische Erforschung unseres Alpenlandes begann, dessen Beschaffenheit der Erforschung ungeahnte Schwierigkeiten entgensetzte.³⁾

Zeigt sich also im Vergleich mit der früheren Epoche schon im *Auftreten* der Thier- und Pflanzenwelt eine grössere Mannigfaltigkeit, so tritt auch in der räumlichen *Vertheilung* derselben eine grössere

Annäherung an die Complication der Gegenwart auf, welche schon in der Trias beginnt, aber durch die ganze folgende Zeit fort dauert.

Die Thier- und Pflanzenwelt der Gegenwart ist in *verschiedenen Erdräumen* bekanntlich eine *verschiedene*, man unterscheidet daher jetzt *thier- und pflanzengeographische Reiche und Provinzen.*⁴⁾

Analoge *Provinzen* lassen sich nun auch *schon im Mittelalter* der Erde, von der Triaszeit angefangen, erkennen, und die Grenzlinie läuft dabei *mitten durch unser Gebiet*, längs des nördlichen Alpenrandes von Basel über München und nördlich von Wien bis Krakau, sie trennt die *mitteleuropäische* Form der Ausbildung der mesozoischen Formationen von der *alpinen*, welche letztere aber ausserdem in sehr entfernten Theilen der Erde, z. B. im Himalaya, zum Theil auch in Neuseeland, Westamerika etc. vorkommt.

Daraus erwuchs eine Schwierigkeit, die zum Theil jetzt noch nicht ganz überwunden ist. Die *historische Geologie* oder *Stratigraphie*, welche sich mit dem Studium der geschichteten Gesteine und ihrer Einschlüsse befasst, entwickelte sich mit dem Aufblühen der Naturwissenschaften zuerst in den alten Culturländern Deutschland, Frankreich und England, und es stammen auch die Bezeichnungen für die Formationsnamen des Mittelalters der Erde von dort her.⁵⁾ Nun herrscht zwar daselbst eine ziemliche Mannigfaltigkeit der Schichten, aber eine reiche, gut erhaltene Thierwelt der verschiedensten Classen ist in denselben eingebettet, die Lagerungsverhältnisse sind infolge des Bergbaues und der vielen Steinbrüche seit langem studiert, ausserdem meist nicht sehr verwickelt, und die Ergebnisse der Untersuchungen auch ziemlich entfernter Punkte stimmen deshalb gut unter einander überein.

Es ist gerade hundert Jahre her, dass nach Hacquets erster flüchtiger Durchquerung unserer Alpen die zwei grossen Naturforscher *L. v. Buch* und *Alexander v. Humboldt* das *Salzkammergut* bereisten und die geognostischen wie physikalischen Verhältnisse beschrieben, ohne übrigens eine Gliederung in verschiedene Formationen zu versuchen.⁶⁾ Während der nächsten Decennien wurden die Grundzüge des Aufbaues des ausseralpinen Deutschland, England und Frankreich festgestellt. Man war daher, als in den ersten Decennien dieses Jahrhunderts einzelne deutsche und ausländische Forscher, wie *Leopold von Buch*, *A. Boué* u. a., auch die Untersuchung der mittleren und östlichen Alpenländer begannen, sehr überrascht, *hier alles ganz anders und sehr verwickelt* zu finden.

Eine ungeheure Masse von Kalk- und Dolomitgestein, zum Theil wenig geschichtet, die Schichten aufgerichtet und selbst über-

stürzt, von Verwerfungen durchzogen, auf vielen Strecken versteinungsleer oder kaum bestimmbare Petrefacten führend, schlecht aufgeschlossen, — die Vorkommnisse selbst nahe bei einander liegender Punkte ganz verschieden geartet, das war das entmuthigende Bild, das sich bei der Inaugurierung der geognostischen Studien den Aufnahmegeologen in unseren Alpenländern darbot. Man griff zuerst zum Auskunftsmittel, alle diese widerspruchsvollen Vorkommnisse mit dem Sammelnamen „Alpenkalk“ zu bezeichnen, und es ist das Verdienst gerade der deutsch-österreichischen Schule von Alpengeologen, die sich unter Haidingers Führung in Wien um Franz von *Hauer* und in München um *Gümbel* bildete, hier die Grundsätze für die Anbahnung richtiger Einsicht erkannt und bei gegenseitiger Förderung nach unausbleiblichen Irrgängen in fünfzigjähriger Arbeit den leitenden Faden gefunden und festgehalten zu haben.

Nachdem die Alpen besonders auf dem Boden unseres Reiches so viele Besonderheiten aufwiesen, so war es hierauf weiter nahe liegend, die *Localnamen* der Fundorte zur Bezeichnung unserer Vorkommnisse in die Literatur einzuführen, in welchem Thun aber wieder vielfach leicht übers Ziel geschossen werden mochte, besonders wenn es versucht würde, das an dem einen Punkte Gefundene kurzweg auf andere zu übertragen oder zu generalisieren.

Heute gehört der Name „Alpenkalk“ bereits ganz der Geschichte der Wissenschaft an, und über die Einreihung der localen Schichtbezeichnungen in die einzelnen Formationen ist im ganzen Klarheit geschaffen worden.⁷⁾

Die Tabelle II zeigt dabei für die Trias, dass man in der neuesten Zeit wieder im ganzen auf die durch Hauer, Stur und Gümbel begründeten, auf fleissigen Beobachtungen im Felde beruhenden älteren Ansichten zurückgekommen ist⁸⁾ und erläutert besser, als es in kurzen Worten geschehen könnte, den wiederholten Umschwung der Anschauungen über die Bedeutung und Stellung einzelner Schichtreihen, insbesondere der versteinungsreichen und doch hinsichtlich so mancher Punkte noch controversen Hallstätter Kalke.

IV. Capitel.

I. Die Triasreihe.

In Süd- und Mitteldeutschland, z. B. auch bei Regensburg und Nürnberg, besteht die Trias nach der von Alberti 1834 vorgeschlagenen Eintheilung, wie der Name besagt, aus drei Gliedern:

- c) dem *Keuper* mit der *Lettenkohle*, welcher die Formation nach oben abschliesst, selbst aber wieder die Unterlage der jurasischen Formationsgruppe bildet,
- b) dem *Muschelkalk*, welcher das mittlere Glied bildet,
- a) dem *bunten Sandstein*, der auf dem Zechstein lagert, zu unterst.

In den Alpen hingegen findet sich die Trias *hauptsüchlich* in der Form mächtiger Kalk- und Dolomitmassen entwickelt, welche am Aufbaue der östlichen Kalkalpen den grössten Antheil haben, und wie auch anderwärts mächtige Salzstöcke einschliessen.

Ueber der Lettenkohle und dem Keuper liegt in Deutschland noch *d* eine wenig mächtige Lage von grauem Thon oder rothem Letten, welche mit dem englischen Namen Bonebed (Knochenlager) bezeichnet zu werden pflegt, da sie dort meist Knochenrümmern, Zähnen, Koprolithen etc. enthält, oder auch Pflanzenabdrücke zeigt. An die Stelle dieser meist wenig mächtigen Ablagerung tritt an vielen Stellen der Ostalpen ein ansehnlicher Schichtencomplex, welcher in eigenthümlicher Weise durch seine organischen Einschlüsse von der oberen Trias- zur Jurazeit hinüber leitet, daher er auch selbst von den einen Geologen als *rhätische Stufe der obersten Trias* zugezählt, von anderen, weil mitunter z. B. in dem Salzkammergute hunderte von Metern mächtig, als *eigene Formation* zwischen dem Trias- und Jurasysteme eingeschoben wird.¹⁾

Es umfasst daher die Triasreihe die Formationen 10 und 11 unseres Schemas:

11. Die rhätische Formation.

10. Die Triasformation.

Es wurde schon erwähnt, dass bei dem Studium der geschichteten Ablagerungen die Bildungen des tiefen Meeres den Typus abgaben. Diese sind nun in der *deutschen Trias* ganz *untergeordnet*, höchst *ausgezeichnet* aber in den *Ostalpen* entwickelt. In den Schweizer und Westalpen hingegen ist die Trias weder so stark ausgebildet, noch in einer so hochmarinen Art der Ausbildung vorhanden. Den *Ostalpen analog* aber verhält sich die Trias im Bakonywald, in den

Karpathen, in Sicilien, aber auch im Himalaya, Japan, Sibirien, in Peru und Californien, selbst in Neuseeland und Spitzbergen, überall dort ist sie als Absatz grosser und tiefer Meerestheile nachgewiesen worden.²⁾

Der Name *alpine Trias* passt daher nur zum Theil für diese *pelagische* Entwicklung derselben, welche im Gegensatze zu der auf deutschem und englischem Boden verbreiteten *Binnenmeer-*entwicklung steht und verbreiteter ist als letztere, die man früher für typisch hielt, es ist daher vorwiegend eine „Tiefseefacies“ entwickelt.³⁾

Gerade die triassischen Kalkmassen, wie sie den Haupttheil unserer Alpen bilden, haben daher wohl der Parallelisierung die grössten Schwierigkeiten entgegengesetzt, aber auch die Erkenntnis der Schichten ferner Erdtheile wesentlich erleichtert.

Diese Schwierigkeiten sind aber ganz ungleiche für die verschiedenen Stockwerke der Trias.⁴⁾

Das *unterste Glied a*, der *Buntsandstein*, wie er in Deutschland genannt wird, ist inner- und ausserhalb der Alpen noch ziemlich gleich, und zwar thatsächlich ein rother oder bunter Sandstein, der mitunter ein vortreffliches Baumaterial liefert (Heidelberger Schloss). Daneben befinden sich rothe Thone, von Gips begleitet, untergeordnete Einlagerungen aus Kalk und Dolomit hie und da, ebenso sind einige marine Muscheln, *Myophoria costata* und *Myacites Fassaensis*, häufig und bezeichnend.

Auch das *mittlere Glied b*, der *Muschelkalk*, welcher meist in regelmässiger Auflagerung über dem Buntsandstein folgt und im ausseralpinen Gebiete den für Deutschland bezeichnenden *Ceratites nodosus* nebst einigen Arten von Schnecken und Muscheln, sowie *Enerinus liliiformis* führt, zeigt noch einige Ueberstimmung, doch tritt in den Alpen schon eine bedeutsame Faciesverschiedenheit auf.⁵⁾

Eine *ganz abweichende* Ausbildung aber zeigen die Ablagerungen der *oberen alpinen Trias* oder des *Keuper c*, namentlich in jenem Theile unserer Alpen, welcher das Salzkammergut um Hallstatt bildet, dessen palaeontologisches Studium wohl die Formenkenntnis der Ammoniten wesentlich bereicherte,⁶⁾ für die Gliederung der ostalpinen Trias-Schichten aber wenig brauchbar sich erwies.

Hier war gerade der Umstand, dass die in den Alpenlocalitäten um Hallstatt sich findenden Ammoniten, Fossilien, welche sonst die besten Anhaltspunkte zur Vergleichung und Festlegung analoger Horizonte bieten, an anderen Orten meist fehlen, neben dem höchst complicirten Baue dieser Gebirgsgruppen ein erschwerender Umstand für den Vergleich.

Der *deutsche* Keuper, dem man daselbst auch das *Rhät* zu-rechnet, zerfällt von oben nach unter zu in:

- γ) Die rhätische Stufe oder das Bonebed;
- β) den bunten Keuper;
- α) den Lettenkeuper und die Lettenkohle. 7)

Der *Lettenkeuper* besteht dort aus einem Wechsel von gelben und grauen Dolomitbänken mit dürftiger mariner Fauna, Thonen und pflanzenführenden Sandsteinen, die ein schwaches Flötz schlechter Kohle enthalten. Von Versteinerungen sind ein *Krebschen*, *Estheria minuta*, ein hornschaliger *Armfüssler*, *Lingula tenuissima*, ein paar *Muscheln*, von denen *Myophoria Goldfussi* am häufigsten ist, ein einziger *Ammonit*, *Ceratites Schmidtii*, gefunden worden, von Fischen hingegen öfter *Zahnplatten* des Doppelathmers *Ceratodus*. Die *Flora* enthält *Schachtelhalme*, *Farne*, *Nadelhölzer* und *Pterophyllum* als Vertreter der *Sagopalmen* oder Cycadeen.

Der *bunte* Keuper, aus rothen und grünen Mergeln mit Gips bestehend, hat in der Mitte einen Sandsteinhorizont, den *Schilfsandstein*, und einen ebensolchen, den *Stubensandstein*, nach oben. Die Steinsalzlager Lothringens liegen im unteren Theile. Eine marine Einschaltung enthält *Myophoria Raibliana*, die auch zu *Raibl* in den Alpen vorkommt, häufiger finden sich Reste von *Landpflanzen*, *Reptilien* und von den Amphibien *Labyrinthodonten*, die hier ihre grösste Entwicklung erreichen.

Zu *oberst* ist das schon charakterisierte *Bonebed* oder *Rhät*.

Damit zeigt nun die Entwicklung der *Trias um Hallstatt*, welche man, verleitet durch den Reichthum der dortigen Schichten an schönen neuen Formen der Ammoniten, einige Zeit als massgebend ansah, *gar keine Uebereinstimmung*, ja gerade die vielen Formen von Cephalopoden, die man daselbst fand und zum Theil Typen aufweisen, die man schon für erloschen hielt, 8) während zahlreiche ganz local vorkommende neu auftraten, haben die Orientierung nur erschwert.

Erst in neuester Zeit hat sich die überwiegende Mehrzahl der einheimischen Geologen zu der schon von *Stur* seit jeher vertretenen und neuerdings durch *Bittner* gegenüber *Mojsisovics* energisch propagierten Ueberzeugung bekannt, dass nicht die *Hallstätter Kalke*, sondern das *Profil von Lunz* als Ausgangspunkt der Gliederungsversuche anzusehen seien, um über die Parallelisierung unserer ostalpinen mit den deutschen Vorkommnissen ins Reine zu gelangen. Man ist also wieder zu einer relativ einfachen Gliederung der oberen Trias im Sinne der älteren Arbeiten von *Hauer* und

Stur zurückgekehrt. Die Tabelle II zeigt durch Nebeneinanderstellung einiger allgemeiner bekannter Gliederungsvorschläge am deutlichsten den Wechsel der Ansichten.⁹⁾

Zur Controverse vergleiche ausser der in der Tabelle II citierten Literatur VIII. Capitel, Anmerkung 5.

Stur hat schon in seiner Geologie der Steiermark¹⁰⁾ darauf verwiesen, dass durch die Aufschlusslinie des Werfener Schiefers von Grmunden über Windischgarsten gegen Mödling eine eigenthümliche *Gliederung der nordöstlichen Kalkalpen* ersichtlich wird. Es ist nämlich die nördlich hievon gelegene Zone die des typisch entwickelten *Lunzer Sandsteines*, weiter südlich stösst daran eine zweite Zone, die des *Reingrabener Schiefers*, dann folgt eine dritte noch südlichere *Zone der Salzstöcke und Hallstätter Marmore*, endlich als vierte, südlichste, die des obertriassischen *Korallenriff-Kalkes*. Weiter östlich in Niederösterreich (auf der Linie Ramsau—Hörnstein) fehlt die südlichste oder beide, während im Gebiete westlich der Traun und im Salzburgischen die erste oder beide äussere Zonen fehlen.

Es tragen nun die *zwei südlichen inneren Zonen* einen *hochpelagischen* Charakter an sich, die *Reingrabener Schiefer* enthalten meist solche Ablagerungen, welche durch das Vorherrschen von Acephalen,¹¹⁾ sowie Sandstein mit Fucoiden einen mehr *litoralen* Charakter erhalten; in der *vordersten* Zone des Lunzer Sandsteines finden sich fast nur Acephalen und grosse Mengen von Landpflanzen, auch *Kohlenflötze*, sie besitzt somit den *litoralen* Charakter *in noch höherem Masse*. Es ändert sich daher der *Charakter der Ablagerungen der einzelnen Zonen vom pelagischen zum litoralen um so mehr, je mehr man sich dem böhmischen Festlande nähert*, und Stur kommt zu dem Schlusse, dass in der Gegend von Waidhofen, wo schon an der jetzigen Oberfläche das böhmische Massiv bis auf wenige Kilometer sich der Alpenkette nähert, noch eine *fünfte* Zone angedeutet sei, welche noch *mehr an die süddeutsche* Entwicklung der Trias mahnt, als die des Lunzer Sandsteines selbst, nämlich grüne und graue Sandsteine, Gipse, Gipsmergel unter Liaskohle und Arkose, was auf Keuper in einer Ausbildung schliessen lässt, wie er sich auch in Süddeutschland findet.¹²⁾

Gegen Süden, den heutigen Centralalpen zu, fehlen hingegen solche Erscheinungen. Nicht die Gebiete hochpelagischer, sondern den deutschen Vorkommnissen möglichst nahe kommender Ausbildung erscheinen also durch ihre bessere Vergleichbarkeit geeignet, das Verständnis des alpinen Gebietes in erster Linie zu befördern.

Die Gliederungsschemata der nordöstlichen Alpen.

Anmerkung: Die Schemata sind chronologisch in der Reihenfolge der Eingangsziffern 1.) 2.) etc. geordnet.

Tabelle II zu Seite 32.

<p>Fr. R. v. Hauer, Ueber die Gliederung der geschichteten Gebirgsgesteine in den nordöstlichen Alpen und den Karpathen, S. A. W. W. IV, 1850, S. 274—293.</p>	<p>Fr. R. v. Hauer, Ueber die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen, J. g. R. 1853, 2.) IV, S. 722, 784 Tab.</p>	<p>Fd. v. Richthofen, Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol, J. g. R. X, 1859, I. Heft, S. 81.</p>	<p>Fr. v. Hauer, Text zu Blatt VI der Geologischen Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie, J. g. R. 1868, S. 13 ff.</p>	<p>Auszug aus E. v. Mojsisovics, Ueber die Gliederung der oberen Triasbildung in den Alpen, J. g. R. 1869, Tabelle zu S. 129.</p>	<p>Stur, Geologie der Steiermark, S. 206 ff. und Tabelle zu S. 313.</p>				
<p>Keuper oder unterer Lias</p> <p>oberer Muschelkalk</p> <p>(unterer Muschelkalk)</p> <p>Bunt-sandstein</p>	<p>Lias</p> <p>Dachsteinkalk, Starhemberg-Kössener u. Grestener Schichten</p> <p>Dolomit</p> <p>Trias</p> <p>oberer Muschelkalk</p> <p>unterer Muschelkalk?</p> <p>Bunt-sandstein</p>	<p>Lias</p> <p>Salzburg östliches Tirol Algäu-Schichten und Adnether Kalk oberer Dachsteinkalk Kössener Schichten</p> <p>unterer Dachstein-Dolomit und -Kalk</p> <p>oberer Trias</p> <p>Hallstätter Kalk</p> <p>Partnach-Schichten</p> <p>Virgloriakalk</p> <p>Gutensteiner Kalk Werfener Schiefer</p> <p>unterer Trias</p>	<p>Rhätische Format.</p> <p>Dachsteinkalk und Starhemberg-Schichten</p> <p>Hauptdolomit</p> <p>Opponitzer Dolomit</p> <p>oberer Trias</p> <p>Hallstätter Kalk</p> <p>oberer Trias-Kalk und Dolomit</p> <p>hydraulischer Kalk (Zlambach-Schichten)</p> <p>Avicula-Schiefer</p> <p>Wengener Schiefer</p> <p>Virgloriakalk { Reiflinger Kalk Recoarakalk</p> <p>unterer Trias</p> <p>Werfener Schiefer mit (Gutensteiner) Kalk, Rauhacken etc.</p>	<p>A. Rhätische Stufe</p> <p>Norische Alpen (Salzkammergut)</p> <p>Oesterreichische Vorpalpen</p> <p>Obere Trias der Alpen</p> <p>1. Liasische Gruppe</p> <p>2. Bado-Gruppe</p> <p>1. Norische Gruppe</p> <p>2. Onische Gruppe</p> <p>Muschelkalk</p> <p>unterer Trias</p> <p>Werfener Schiefer</p>	<p>Trias bei Würzburg Rhätisch</p> <p>Typisch entwickelter Lunzer Sandstein</p> <p>Aussee</p> <p>Grosser Tragl</p> <p>Keuper</p> <p>Lunzer Sandstein</p> <p>Lettenkohlen-Gruppe</p> <p>Muschelkalk, Anhydrit, Wellenk.</p> <p>Bunt-sandstein</p> <p>Werfener Schiefer</p> <p>grellrother Schiefer mit Gips und Posid. Clarai Kalk, Dolomit, Rauhacke und Mergel grüner Schiefer und grauer Sandstein Haselgebirge und Pseudomorphosen nach Steinsalz, quarziger Sandstein.</p> <p>Naticella cost. Myophoria cost.</p>				
<p>E. v. Mojsisovics, Faunengebiete und Faciesgebilde der Ostalpen, J. g. R. 1874, S. 87 und 92.</p> <p>A. Mediterrane Provinz</p> <p>B. Juvavische Provinz</p> <p>Lias</p> <p>Z. d. Aegoceras planorbis</p> <p>Z. d. Aegoceras planorbis</p> <p>Rhätische Stufe</p> <p>Kössener Schichten und oberer Dachsteinkalk</p> <p>Kössener Schichten</p> <p>Karnische Stufe</p> <p>Hauptdolomit u. Dachsteinkalk</p> <p>Raibler Sch. (Cardita-Sch.)</p> <p>Z. d. Trachyceras Aonoides</p> <p>Z. d. Bucephalus subbullatus</p> <p>Norische Stufe</p> <p>Z. d. Daonella Lomelli und d. Trachyc. Archelaus</p> <p>Horizont d. Trachyc. Reitzi</p> <p>Buchensteiner Kalk von Gröden</p> <p>Muschelkalk</p> <p>ob. Muschelkalk, Z. d. Arcestes Studeri</p> <p>unt. Muschelkalk, Z. d. Trachyc. Balatonicum</p> <p>Z. d. Trachyc. Balat. (palaeont. noch nicht nachgewiesen)</p> <p>Bunt-sandstein</p> <p>Röth, Werfener Schiefer (Seisser u. Campiler Schichten)</p> <p>Gründer Sandstein z. Th.</p> <p>Röth, Werfener Schiefer mit Trachyc. Cassianus, Trigonina cost. und Naticella cost.</p>		<p>Hauer, Die Geologie etc., Wien 1875, S. 323—335.</p> <p>Rhätische Formation</p> <p>Dachsteinkalk</p> <p>Kössener Schichten</p> <p>Hauptdolomit</p> <p>oberer Schiefer, Sande und Mergel</p> <p>Aon-Schiefer Raibler, Lunzer und Cardita-Schichten</p> <p>Schlerndolomit Esino-, Wetterstein- u. Hallstätter Kalk</p> <p>St. Cassianer Sch. Wengener Schichten Zlambach- und Partnach-Schichten</p> <p>Virgloriakalk (alp. Muschelkalk)</p> <p>Gutensteiner Kalk</p> <p>Werfener Schiefer</p>		<p>9.) E. v. Mojsisovics, Die Dolomitriffe von Südtirol, Wien 1878; nach Gümbel, Geologie, I, S. 702.</p> <p>Juvavische Triasprovinz</p> <p>Dachsteinkalk Kössener Schichten</p> <p>Hauptdolomit, Dachsteinkalk, Korallenriffe</p> <p>Raibler Sch. (Lunzer SdSt.)</p> <p>Stufe des Turbo solitarius und der Avicula exilis</p> <p>Stufe des Trachyceras Aonoides</p> <p>Stufe des Tropites subbullatus</p> <p>Didym. tectus</p> <p>Arc. ruber</p> <p>Pin. Parma</p> <p>Pin. Metternichi</p> <p>Stufe des Chorist. Haueri</p> <p>Stufe des Trachyceras trinodosum</p> <p>Stufe des Trachyceras binodosum und Trachyceras balatonicum</p> <p>Rhätische Stufe</p> <p>Dachsteinkalk und Kössener Schichten</p> <p>Hauptdolomit und Dachsteinkalk</p> <p>Raibler Schichten</p> <p>Cassianer Schichten</p> <p>Wengener Schichten (Esino)</p> <p>Buchensteiner Schichten</p> <p>Virgloriakalk z. Th.</p> <p>Schichten von Dont und Recoaro</p> <p>Werfener Schiefer</p> <p>Stufe des Tirolit. Cassianus und des Naticella costata</p> <p>Werfener Schiefer</p>		<p>Gümbel, Geologie von Bayern, Cassel 1888, I, S. 702.</p> <p>oberer oder rhätischer Stock</p> <p>Stufe des oberen Dachsteinkalkes</p> <p>Rhätische Hauptstufe</p> <p>mittlerer oder karnischer Stock</p> <p>Stufe des Hauptdolomites und unteren Dachsteinkalkes</p> <p>Gips und Rauhacke</p> <p>Raibler-Schichten</p> <p>unterer oder norischer Stock</p> <p>oberer Stufe des Wettersteins und des Hallstätter Kalkes</p> <p>unterer Stufe (Cassianer, Wengener u. Partnach-Schichten)</p> <p>Muschelkalk-System</p> <p>oberer Stufe (Röth) Werfener Schiefer (z. Th.)</p> <p>Campiler u. Seisser Schichten unterer Stufe: Werfener und Gründer Schichten (z. Th.)</p>		<p>E. v. Mojsisovics, Die Hallstätter Entwicklung der Trias, S. A. W. W. 1891, CI, 1, S. 780, Tab.</p> <p>Rhätische Stufe</p> <p>Hallstatt</p> <p>Nordalpen</p> <p>Südalpen</p> <p>15. Z. d. Avicula contorta</p> <p>Kössener Schichten</p> <p>Dachsteinkalk</p> <p>Kössener Schichten</p> <p>Dachsteinkalk</p> <p>14. Z. d. Cyrtopleurites bicr.</p> <p>13. Z. d. Pinacac. Metternichi</p> <p>12. Z. d. Choristoceras Haueri</p> <p>11. Z. d. Cladiscites ruber</p> <p>10. Z. d. Sagenites Giebeli</p> <p>9. Z. d. Thisbites Agricola</p> <p>8. Z. d. Tropites subbullatus</p> <p>7. Z. d. Trachyceras Aonoides</p> <p>6. Z. d. Trachyceras Aon</p> <p>5. Z. d. Trachyceras Archelaus</p> <p>4. Z. d. Trachyceras Curionii</p> <p>3. Z. d. Ceratites trinodosus</p> <p>2. Z. d. Ceratites binodosus</p> <p>Hauptdolomit</p> <p>Dachsteinkalk</p> <p>Korallenriffkalk</p> <p>Hauptdolomit</p> <p>Dachsteinkalk</p> <p>Raibler Schichten</p> <p>Raibler Schichten</p> <p>Partnach-Schichten</p> <p>Reifl. Kalk</p> <p>Cassianer Schicht, Wengener Schiefer, Buchenst. Kalk</p> <p>Prezzokalk</p> <p>Sch. v. Dont, Val inferno u. Recoaro</p> <p>Werfener Schiefer</p> <p>Werfener Schiefer</p> <p>Werfener Schiefer</p>	
<p>E. v. Mojsisovics, Hallstätter Trias, A. g. R. 1893, VI, 2. Heft, S. 810.</p> <p>Rhätische Stufe</p> <p>1. Avicula contorta</p> <p>2. Sirenites Argonautae</p> <p>3. Pinacoceras Metternichi</p> <p>4. Cyrtopleurites bicrenatus</p> <p>5. Cladiscites ruber</p> <p>6. Sagenites Giebeli</p> <p>7. Tropites subbullatus</p> <p>8. Trachyceras Aonoides</p> <p>9. Trachyceras Aon</p> <p>10. Protrachyceras Archelaus</p> <p>11. Protrachyceras Curionii</p> <p>12. Ceratites trinodosus</p> <p>13. Ceratites binodosus</p> <p>oberjuv.</p> <p>mitteljuv.</p> <p>unterjuv.</p> <p>oberkarn.</p> <p>mittelkarn.</p> <p>unterkarn.</p> <p>obernor.</p> <p>unternor.</p> <p>oberer M.</p> <p>unterer M.</p> <p>Werfener Schiefer</p> <p>Tirolites Cassianus</p>		<p>13.) C. Diener, E. v. Mojsisovics, W. Waagen, Gliederung der pelagischen Trias, S. A. W. W. 1895, Bd. CIV, I, S. 1279 Tabellen (untere Trias von C. Diener und W. Waagen, obere Trias von E. v. Mojsisovics).</p> <p>Mediterrane Triasprovinz</p> <p>Zone (der pelagischen Facies)</p> <p>Schichtbez. (versch. ört. Entw.) Kössener Schichten</p> <p>Juvavische Cephalopoden-Fauna des Himalaya</p> <p>Karnische Cephalopoden-Fauna des Himalaya</p> <p>Zone des Ptychites rugifer</p> <p>Zone des Sibiritis Prahlada</p> <p>8. Z. d. Stephanites superbus</p> <p>7. Z. d. Flemingites Flemingianus</p> <p>6. " " " radiatus</p> <p>5. " " " Ceratites normalis</p> <p>4. Z. d. Propyctites trilobatus</p> <p>3. " " " Lawrencianus</p> <p>2. " " " Gyronites frequens</p> <p>1. Z. d. Otoceras Woodwardi</p> <p>ob. Ceratitenk. d. S. Range</p> <p>Subrobustus Sandstein d. Beds des Salt Range Himalaya</p> <p>Ceratite Marls der Salt Range</p> <p>unt. Ceratitenk. d. S. Range</p> <p>Otoceras Beds d. Himalaya</p>		<p>14.) A. Bittner, Ueber die stratigraphische Stellung des Lunzer Sandsteines in der Trias-Formation, J. g. R. 1897, S. 447.</p> <p>natürliche Hauptgruppen der alpinen Trias</p> <p>Obere kalkarme Gruppe (Kössener Schichten)</p> <p>Kössener Schichten und oberer Dachsteinkalk Gumbels</p> <p>Plattenkalk (niederösterreichischer Dachsteinkalk), Haupt-Dachsteinkalk, respective Hauptdolomit, obertriassischer Korallenriffkalk mit Einlagerungen von Hallstätter Kalk, Opponitzer Kalk, Ostreenkalk der Cardita-Schichten</p> <p>Lunzer Sch. (Lunzer Sandst. Reingrabener Schiefer Aon-Schiefer)</p> <p>Wettersteinkalk, Partnach-Schichten u. Reiflinger Kalk, Cephalopodenkalk von Reute und Grossreifling, Gutensteiner und Reichenhaller Kalk</p> <p>unterer Dolomit (Ramsau-Dolomit)</p> <p>Werfener Schiefer</p> <p>Werfener Schiefer</p>					

Es erhellt daher die Wichtigkeit des *Lunzer Profiles* für die Gliederung und Parallelisierung der alpinen Vorkommnisse,¹³⁾ und es wird demnach nach *Bittner* die *litorale Lunzer* Entwicklung als die für den Vergleich massgebende hier *vorerst*, und *dann* erst die *hochpelagische Hallstätter* Reihe besprochen werden.

a) Buntsandstein, Werfener Schiefer (I. untere kalkarme Gruppe *Bittners*).

Der Werfener Schiefer gehört zu den längst bekannten unserer nordalpinen Schichtcomplexe. Er hat seinen Namen 1839 von Lill von Lilienbach nach den an der Süd- und Westseite des Dachsteinmassives beim salzburgischen Orte Werfen auftretenden Schiefem erhalten,¹⁴⁾ von denen man jetzt weiss, dass sie zum Theil in die oberen Abtheilungen der palaeozooischen Formationen übergehen, wie neuerdings wieder gezeigt wurde.¹⁵⁾

Petrographisch sind sie charakterisiert durch bunte, meist rothe — besonders in der obersten und untersten Abtheilung¹⁶⁾ — oder — in der mittleren Abtheilung — grüne Farbe und durch das reichliche Auftreten von Glimmerblättchen, nach welchen sie sich mitunter spalten lassen. Sie *wechsellagern* namentlich in ihren oberen Theilen mit dünnen Kalkbänken und führen dort — stellenweise nicht selten — auch schlecht bestimmbare Petrefacten. Aus Oberösterreich waren durch lange Zeit nur vom *Salzberge bei Hallstatt*¹⁷⁾ wenige Versteinerungen bekannt, bis in neuester Zeit *Bittner* solche auch am Nordabhange des *Bosruck* an der *Mausmayr-* und *Frumaueralm* nachgewiesen hat.¹⁸⁾ Das Museum besitzt nur von der erstgenannten Localität einige Stücke. Ausserdem sind Einlagerungen von Gips und Gipsthon und Rauhwacke mit dem Schiefer verbunden, z. B. bei Windischgarsten, Spital.¹⁹⁾

Stur gibt in seinem grossen Werke über die Steiermark, S. 212, eine Tabelle der bis dahin bekannten Fauna und Flora des *Werfener Schiefers* der Nord- und Südalpen und verzeichnet auch die Quellenwerke für die Abbildungen nach den Untersuchungen von Hauer²⁰⁾ u. a.

Gümbel stellt in seiner Geologie von Bayern I, Seite 653, Fig. 357, die wichtigsten zusammen. Davon sind, abgesehen von einigen auch ausserhalb der Alpen gefundenen Arten *Gervillia* und *Myophoria costata* Schl. sp., *Myophoria polyodonta*, *M. elongata*, *M. ovata* Br., *Avicula inaequicostata* Br., *Myalina* cf. *vetusta* Goldf., *Pleuromya Fassaensis* sp. Wissm. u. a., eigenthümliche Formen wie *Posidonomya* (*Avicula*), *Clara* Emm., *Avicula Venetiana* v. H., *Naticella costata*, *Turbo rectecostatus* v. H., *Ceratites* (*Tirolites*)

Cassianus Qu., Pecten Margheritae, Holopella gracilior Schaur. Pleurotomaria triadica Br. u. a. hervorzuheben.

Pflanzen einschlüsse sind sehr selten²¹⁾ und bisher meist nur in den Südalpen, welche überhaupt die Hauptmasse der Versteinerungen geliefert haben, angetroffen worden.

Es sind zwei Equisetites (E. Brongniarti Ung.? und Mougeotti Schp.), drei Arten Caulopteris, je zwei Voltzia und Taxites, Aethophyllum Foetterlianum u. a.²²⁾

Die Werfener Schiefer *unterteufen wahrscheinlich die ganzen nördlichen Kalkalpen teppichartig*, sind aber an der Oberfläche nur dort sichtbar, wo die überlagernden jüngeren Schichten entfernt sind. Dies ist der Fall im Süden unseres Gebietes im *Verlaufe des Ennstales*, wo die Kalk- und Schieferzone an einander grenzen, und weiter nördlich, an der grossen *Aufbruchlinie*, welche östlich von Gmunden beginnend, gegen Windischgarsten und an der Enns bei Reifling, von dort bis gegen Mödling in Niederösterreich reicht.²³⁾

In der Gegend am *Pyhrn* steht die südliche mit der nördlichen Linie in sichtbarer Verbindung, so dass dieser Landstrich bis Windischgarsten, in dessen Umgebung auch die mit dem Werfener Schiefer typisch verbundenen anderen Gesteine, wie Gips, Rauchwacke und Kalk, sich einstellen, als der für diese Vorkommnisse instructivste unseres Landes zu bezeichnen ist.²⁴⁾

Im Salzkammergute selbst kommt der Werfener Schiefer, wie schon bemerkt, im Salzgebirge z. B. von Hallstatt, ausserdem im Ischlthal, wie am Südufer des Wolfgangsees, am Gebänge längs der Traun in der Umgebung von Ischl-Aussee vor. Weiter gegen Norden taucht der Werfener Schiefer unter der Kalkdecke kaum mehr empor.²⁵⁾ Gegen den Nordrand der Alpen hin erwähnt Unger in der Nähe von Grossau am Abhange des Elmkogel *Thonschiefer* in Form einer *Glimmerschieferbreccie*, die in einen grobkörnigen, grauackeähnlichen Sandstein übergehe und von theils kalkigen Schichten, theils von rothem Sandstein gefolgt sei, den er, da er am Leopoldskroner See in ihm die bezeichnenden Fossilien fand, für bunten Sandstein hielt.²⁶⁾

Zufolge dieses Vorkommens überschreitet er in seiner verticalen Verbreitung die Seehöhe von 1000 m wenig, nur am *Pyrgasgatterl* reicht er bis 1348 m, im *Pleschberg* des Ennstales sogar bis 1740 m und hat hier, ohne dass sein Liegendes sichtbar wäre, über 1000 m Mächtigkeit.

Die Werfener Schiefer fallen am Südabhange der Kalkalpen meist unter die auflagernden jüngeren Kalke ein.²⁷⁾

Von *fremden Einschlüssen* ist vor allem der übrigens stark zersetzte *Melaphyr* vom Hallstätter Salzberge zu erwähnen,²⁸⁾ der seine Analogien auch nach Gümbel im Salzlager von Hallein-Berchtesgaden hat.²⁹⁾ Hie und da kommen im Werfener Schiefer auch Spuren von Eisenspat, sowie kleinere Mengen von Eisenglimmer vor (*Mitterweng* bei Windischgarsten), grössere technische Bedeutung haben die Gipslager. Unreinere Varietäten werden als Dunggips abgebaut (Ischl, Mitterweng), reinere liefern Alabaster, und zwar entweder reinsten, zuckerartigen (Bosruck) oder gelblichgrau geflamten, wie er früher in der Umgebung von Spital a. P. mitunter zu Vasen und anderen Bildhauerarbeiten benützt wurde (Crucifix in der Kirche zu Spital am Pyhrn, mehrere Objecte im Museum in Linz)³⁰⁾ und zu Ebensee noch verarbeitet wird. Solquellen finden sich auch hie und da, auch zeigen sich in Verbindung mit dem Werfener Schiefer natürliche Schwefelquellen (Trojerbad bei Windischgarsten, Goisern).³¹⁾ Wahrscheinlich gehören hieher auch die Steinsalzlager von Hallstatt und Ischl, welche später etwas näher besprochen werden sollen.

Da der Werfener Schiefer leicht verwittert und einen hoch- bis dunkelgelben schweren Lehm, als Seltenheit auch reineren Thon (*Grünau* bei Spital) liefert, zeigen die aus ihm zusammengesetzten Berghänge gewöhnlich sanftere Contouren, der Boden ist meist mit Wald bedeckt, an ebeneren Stellen finden sich auch sumpfige Wiesen. Der Werfener Schiefer bildet als wasserundurchlässiges Gestein gern einen Quellenhorizont, besonders da, wo ihm stark zerklüftete Kalke auflagen, z. B. nördlich vom Bosruck (schreiender Bach an der Mausmayr- und Frumaueralm).³²⁾

Ebenso wie die untere Grenze des Werfener Schiefers an manchen Orten noch unbestimmt ist, so ist dies auch besonders bei seinem Hangenden der Fall. Nicht nur der Umstand, dass öfter Aufschlüsse fehlen, sondern auch seine local-innige Verbindung mit versteinungsleeren Rauhwaacken, Dolomiten und dunklen Kalken, welche zum Theil zur mittleren Trias gehören dürften, verursacht dies, im ganzen aber grenzt er gegen den Muschelkalk schärfer ab, als man früher annahm. Stur hat auf die grosse locale Aehnlichkeit der Werfener Schiefer der Umgebung von Liezen mit den von Riechhofen aufgestellten Südtiroler Seisser und Campigler Schichten³³⁾ hingewiesen, es würden die älteren Seisser Schichten besonders durch *Posidonomya Clarai*, die jüngeren Campigler Schichten durch *Naticella costata*, *Turbo recte costatus*, *Ceratites* (Tirolites) *Cassianus*, die auch in den Nordalpen mit *Posidonomya Clarai* sich nicht zusammen vorfinden, charakterisiert sein.³⁴⁾

V. Capitel.

I. Die Triasreihe.

b) Muschelkalk (in erweitertem Sinne, untere Kalkgruppe Bittners).

Auf dem Werfener Schiefer liegen die Gesteine der unteren Kalkgruppe Bittners oder der erweiterten Muschelkalkgruppe auf.¹⁾

Bittner versteht darunter 1. den Muschelkalk im älteren, engeren Sinne, welcher bei uns zu Lande durch die *Gütensteiner*, *Reichenhaller*, *Reiflinger* Schichten in der typischen nordalpinen, dann durch die *Schreyeralm*-Schichten in der Hallstätter Entwicklung vertreten ist, und dazu noch 2. die *unter* den das Vergleichsniveau bildenden *Lunz-Raibler* Schichten und *Aon*-Schiefern liegenden *Wettersteinkalke*, *Partnach*- und *Wengener* Schiefer, wie aus der Tafel II, Abs. 14, zu ersehen ist. Die käuflichen geologischen Karten sind noch grösstentheils auf den alten Aufnahmen basiert, die begreiflich so viele Irrthümer enthalten, dass wie Bittner bezüglich des Blattes Weyer schon bemerkte, die Reambulierung einer Neuaufnahme ähnlich werden wird.²⁾ *Es sind daher alle weiteren darauf und die älteren Literaturangaben sich beziehenden Angaben mit Reserve gegeben und aufzunehmen.* Die Neukartierung wird aber vor einer grösseren Reihe von Jahren kaum vollzogen sein, weshalb hier die weitere Beschreibung unter möglichstem Anschlusse an die Originalquellen erfolgte. Demnach werden die mit Localnamen versehenen Schichten und Schichtengruppen hier in zwei Serien an einander gereiht werden:

AA. die typische nordalpine *Lunzer Entwicklung* unter Zugrundelegung der Stur-Bittner'schen Arbeiten,

BB. die *Hallstätter Trias* nach den Angaben von Hauer und Mojsisovics.

Der Muschelkalk in Bittner'schem Sinne gliedert sich, wie bemerkt,

1. in der *typischen Facies* in:

b) die den Wengener-Cassianer etc., respective der *ladinischen* Stufe entsprechenden Ablagerungen der Nordalpen mit den *Wetterstein-Partnach-Schichten*,

a) den *Muschelkalk* im engeren Sinne,

2. in der *Hallstätter* Ausbildung entsprechen die *Schreyeralm*-Schichten dem Muschelkalke bis hinab zum *Reichenhaller Kalke*.

AA. Muschelkalk der typischen (Lunzer) Reihe.

1a. Muschelkalkstufe (im engeren Sinne), Virgloriakalk (Hauer), Recoaro-Stufe (Bittner).

Die den alpinen Muschelkalk der Normalreihe bildenden Gesteine sind im Gegensatze zu der schieferig-sandigen Ausbildung des Werfener Schiefers Kalke, Kalkmergel und Dolomite, meist dünn geschichtet, bituminös, die Kalkmergel in dünne Platten spaltbar, meist dunkelgrau bis schwarz gefärbt, selten heller grau, oft ganz breccienartig von weissen Kalkspatadern durchzogen, reich an Kieselsäure in Form von Hornstein.³⁾ Die hieher gehörigen Vorkommnisse tragen verschiedene Localnamen, von welchen für unser Gebiet besonders Gutensteiner (Recoaro-)Kalk, Reichenhaller, Reiflinger Kalk von Bedeutung sind.

Die *Schreyeralm-Schichten* der *Hallstätter* Reihe sind roth gefärbt und zeigen schon hiedurch, sowie durch ihren Fundort, durch ihre Beschaffenheit und Fossilführung die Zugehörigkeit zu der *Hallstätter* Ausbildung der mittleren, bezw. oberen Trias.

In *Deutschland* unterscheidet man im Muschelkalk drei Stufen. Diese sind von oben nach unten

3. der *Hauptmuschelkalk*,
2. die *Anhydrit-Schichten*,
1. der *Wellenkalk*.

Bezüglich unserer Alpen wurde schon hervorgehoben, dass die Grenze des Werfener Schiefers gegen die zumeist dem Muschelkalk angehörigen *Gutensteiner* Kalke durchaus nicht überall als scharf bezeichnet wird, es scheint sogar derselbe, wenigstens stellenweise, in Wechsellagerung damit zu treten, oder, was auf dasselbe hinaus kommt, statt der obersten Schieferablagerung mitunter eine Kalkfacies vorzukommen. Der Uebergang ist besonders dort schwer festzustellen, wo die Kalke dolomitisch werden und in gelbe, löcherige *Rauhwacken* übergehen.

Die im *Liegenden* der Muschelkalkstufe vorfindlichen Kalke sind plattig, doch meist ebenflächig, nur selten mergelig, die oberen hingegen bestehen aus unebenflächigen, knotig-höckerigen Kalkbänken, zwischen denen schieferige Kalk- oder Thonmergel eingelagert sind, welche stellenweise ganz vorherrschen und so einen innigen Zusammenhang mit der überlagernden Schichtgruppe des *Wengener* Schiefers herstellen können. Durch Einlagerung einer bisweilen sehr mächtigen Masse von geschichtetem oder ungeschichtetem Kalk oder Dolomit erscheint mitunter ein drittes, mittleres Glied.

Man kann nach Stur und Bittner unterscheiden:

- γ) } *Reiflinger* Kalk und Dolomitkalk mit Cephalopoden (*obere*
- β) } Muschelkalkstufe),
- α) *Gutensteiner* Kalk und *Reichenhaller* Kalk (*untere* Muschelkalkstufe).

α) *Gutensteiner* und *Reichenhaller* Kalk.

Faunistisch ist der *untere* Theil durch das Vorkommen zahlreicher Brachiopoden gekennzeichnet, worunter namentlich *Retzia trigonella*, *Spiriferina Mentzelii* von Buch, *Terebratula angusta* und *vulgaris*, *Rhynchonella decurtata* neben *Halobia Moussoni* und *prathanensis*, selten Cephalopoden, die sich nach Mojsisovics von denen des Reiflinger Kalkes unterscheiden, und unter welchen besonders *Ptychites dontianus*, *P. Studeri*, *Lytoceras sphenophyllum*, *A. (Trachyceras) Balatonicus* Mjs. und *binodosus* als bezeichnend aufgeführt werden.⁴⁾

Die meisten dieser bei uns vorkommenden *Gutensteiner* Kalke sind versteinungsleer, aus Oberösterreich ist nur durch Stur vom zweiten Seitenthale des *Sulzbach*grabens bei *Reichraming* das Vorkommen der bezeichnenden *Retzia trigonella* und *Terebratula vulg. constatiert*, im Museum sind derartige Versteinerungen von dort oder aus einer anderen analogen Localität des Landes nicht vorhanden. Ausser *Gutensteiner* Kalk findet man auch auf den Karten angegeben: *Reichenhaller Kalk*.

Der *Reichenhaller* Kalk stellt nach Bittner die unterste Abtheilung der *Gutensteiner* Kalke dar, welche durch eine besonders ärmliche aber constante und weitverbreitete Fauna charakterisiert ist, er wurde aus Oberösterreich zuerst vom *Salzberge* in Hallstatt angegeben.

Es ist dies dort ein schwarzer, weissgaderter Kalkstein oder Mergelkalk, welcher nach v. Mojsisovics⁵⁾ im Salzkammergute über den Salzlagern und unter den Zlambach-Schichten liegt, und nach diesem Autor den schwarzen Kalken zu entsprechen scheint, aus welchen in *Reichenhall* die Solquellen zutage treten. Der Kalk führt Crinoidenreste, er wurde dann später auch im Thale der *Steyer* und *Enns* gefunden. Die schwarzen Kalke gehen häufig durch zunehmenden Thongehalt in von glänzenden Rutscheln durchzogene „Mergel-Glanzschiefer“ der Bergleute — welche mitunter regeneriertes Steinsalz führen — über. Mitunter enthält er auf den Klüften Kryställchen von blauem Flusspat,⁶⁾ was ebenfalls für seine Zugehörigkeit zum *Gutensteiner* Kalke spricht, von welchem Stur⁷⁾

und Bittner das Vorkommen von Flusspat als charakteristisch erwähnen.⁸⁾

Bittner war es, der neuestens zeigte, dass die Reichenhaller Versteinerungen *Natica Stanensis*, *Modiola* sp., *Gervillia* sp., *Myophoria* aff. *costata* Zenk. in den unteren Horizonten liegen und der untersten Abtheilung der *Gutensteiner* Kalke entsprechen.⁹⁾ Sie werden durch echte *Werfener* Schiefer in der *Kalkfacies* mit *Naticella costata* und *Myophoria costata* unterlagert. Hiedurch erklärt sich, dass mit ihnen nach Mojsisovics¹⁰⁾ im Liegenden und im Hangenden derselben allerorts rothe, thonige, schalig brechende Mergel auftreten, denen sich manchmal rothe, in desoxydiertem Zustande graue, an grünen Glaukonitkörnern reiche, quarzhaltige Sandsteine und auch feinkörnige, rothe Glimmerblättchen führende rothe Schiefer beigesellen, die wohl ohne Zwang, namentlich mit Rücksicht auf die auch am Hallstätter Salzberge gefundenen Versteinerungen, als *Werfener* Schiefer angesprochen werden können.¹¹⁾

Ueber der *unteren* oder *Brachiopodenstufe* des Muschelkalkes liegt die *obere alpine* Muschelkalkstufe, welche neben Brachiopoden zahlreiche *Cephalopoden* führt, die nach *Beyrich* durchaus verschieden von denen des *Werfener* Schiefers sind.¹²⁾

γ) } Reiflinger Kalk.
β) }

Die mittlere und obere Stufe des Muschelkalkes wurde von Stur,¹³⁾ der auch die Fauna und Flora des alpinen Muschelkalkes tabellarisch verzeichnet, als *Reiflinger* Kalk bezeichnet. Derselbe besteht aus Dolomiten und dolomitischen Kalken und liefert vorwiegend Cephalopodenreste neben einer einzigen *Rhynchonella* (*Rh. cf. semiplecta* Stur).

Ausserdem sind zu nennen ein leider bei dem Brande des Admonter Klosters zerstörter Rest eines Sauriers,¹⁴⁾ von Ammoniten *Ptychites Studeri* v. H., *P. Dontianus*, *P. domatus*, v. H., *Aegoceras incultum* Beyr. und *megalodiscus*, *Orthoceras* cf. *dubium*, *Ceratites binodosus* u. a., daneben *Spiriferina Mentzelii*, *Terebratula* ang. u. vulg., so dass daneben auch Formen des unteren Muschelkalkes nicht fehlen.

Der Reiflinger Kalk hat also auch eine *bedeutende* Alterserstreckung *nach unten* und enthält, worauf Arthaber neuerdings verwies,¹⁵⁾ neben Balatoniten zwei neue Species *Beyrichites* und eine neue, fein gerippte *Halobia*. Die Zone des *Ceratites trinodosus* ist in Reifling nicht nachgewiesen, hingegen höhere Niveaus, die den

Buchensteiner Schichten¹⁶⁾ (dritte Muschelkalkstufe Loretz) gleichstehen, aber auch ein lichter Mergel mit *Halobia Lomelli* Wsm. und knollige Kalke und concordante Thonschiefer, die Stur für *Wengener* Schiefer hielt; diese wechsellagern noch mit Reiflinger Kalk. Es wird deshalb, wie Bittner es vorschlug, dieses Niveau als *ladinische* Gruppe noch zum Muschelkalk gerechnet, respective der Reiflinger Kalk reicht von der Muschelkalkstufe im engeren Sinne auch in die ladinische Stufe Bittners hinein. Die Funde der vorgenannten Arten stammen aus den typischen auf steiermärkischem Boden gelegenen Localitäten.

Aus Oberösterreich ist bisher nur *Terebratula vulgaris* im *Tanngraben* bei Molln, *Rhynchonella* cf. *semiplecta* Mbt. im *Feilbach* bei Weyer, dann im *Rohrbach* und *Paineder* nordwestlich von *Reichraming* gefunden worden.

Das Museum besitzt davon nichts, oder doch kein sicher bestimmtes Material.

1 b. Die ladinische Stufe des Muschelkalkes (Bittner).

Wenn demnach die Grenze zwischen Muschelkalk und Keuper über die ladinische Gruppe Bittners verlegt wird, so gehören zum oberen Muschelkalk im erweiterten Sinne auch die *Partnach-Schichten*¹⁷⁾ und der *Wettersteinkalk*,¹⁸⁾ sowie die *Wengener Schichten* unserer Alpen,¹⁹⁾ letztere wenigstens theilweise.

Als hieher zu rechnende Petrefacten führende Schichten wurden in Oberösterreich von Bittner aufgefunden:

Partnach-Schichten.

Im *Feilbache* bei Weyer finden sich in einem kalkigen Mergelschiefer, welcher petrographisch ganz mit den Partnach-Schichten des Wendelsteingebietes übereinstimmt, fast die gesammte Brachiopodenfauna der Partnach- oder „Cassianer Schichten“ des Wendelsteingebietes. Darüber scheinen Kalke, Dolomite (Wetterstein-Dolomit?) zu liegen. Die bisherigen geologischen Karten verzeichneten dieselben als *Lunzer Schichten* und *Opponitzer Dolomit*. Von Versteinerungen nennt Bittner *Koninckia Leonhardi* Wism. sp., am häufigsten *K. triadica* Bittner, *Spiriferina Fraasi* Bittn., *Retzia Schwageri* Bittn., und eine neue fein gerippte Form *Rhynchonella bajuvaria* Bittn., dann ist gleichwie am Wendelstein häufig *Aulacothyris* sp. ind. und endlich *Discina* sp. in einem Exemplar gefunden worden.²⁰⁾

Wettersteinkalk

nannte Gumbel in seiner Geologie des bayerischen Alpengebirges 1860 jenen blendend weissen Kalk, welcher typisch im Wettersteingebirge in Südbaiern auftritt, er ist, wiewohl undeutlich, geschichtet, oft sehr massig und klotzig ausgebildet, führt auch mitunter etwas Blei- und Zinkerze nesterförmig eingelagert.²¹⁾ Er enthält mit Ausnahme von Kalkalgen (*Gyroporella annulata*), die oft massenhaft sich einstellen, vereinzelte Brachiopoden, Muscheln (*Monotis cf. salinaria*), einige Arten von Gastropoden, Crinoideen, dürftige Reste von Spongien und Korallen. Auch wurden schon anderorts *Einsparungen* von Versteinerungen der *Hallstätter Kalke* in denselben entdeckt.

Wetterstein-Kalk und Dolomit sind am Westabhange des *Pyrgas* (*Trattenbachthal* bei Spital a. P.) und in der *Laussa* angegeben,²²⁾ sie schieben sich *zwischen* die Gutenstein-Reiflinger Kalke und die Lunzer Sandsteine ein.²³⁾ Mitunter, wie südöstlich von Windischgarsten, ist der ganze Schichtencomplex zwischen dem Cardita-Schiefer und dem Werfener Schiefer in der Dolomitifacies entwickelt. Auch am linken Ennsufer am *Ennsberge* bei Weyer findet sich nach Bittner²⁴⁾ Wettersteinkalk, der bisher theils als Opponitzer Kalk, theils als Hauptdolomit und Lias auf den Karten ausgeschieden war, als ein hell gefärbtes, undeutlich oder klotzig geschichtetes Gestein, das insbesondere in seinen randlichen Partien, wo seine Mächtigkeit rasch abnimmt, als ein wahrer Korallenkalk sich erweist.

Der Wettersteinkalk wird auch unterlagert von Partnach-Schichten mit Brachiopoden, wie im *Feilbache* von Küpfern bei Weyer, dann *Koninekia Leonhardi* Wism. und *Bactryllien*, die auch schon in der *Laussa* gefunden wurden. Wo die Wettersteinkalke stärker entwickelt sind, da treten die Lunzer Schichten zurück, wo sie fehlen, tritt über typischem Reiflinger Kalk mit den hangendsten Partnachkalken gleich Lunzer Sandstein auf. Nach einer älteren Angabe von Mojsisovics²⁵⁾ bildet Wettersteinkalk am Südrande des Dachsteinmassivs die *Zackenreihe des Gosauer „Steines“* oder des *Donnerkogels*, und es nehmen solche den hervorragendsten Antheil am Aufbaue der Südseite des Dachsteingebietes. Von Fossilien gibt Mojsisovics als am verbreitetsten Korallenreste, dann *Dactylopora annulata*, Fragmente grosser Gastropoden und Megalodonten an, deren Uebereinstimmung mit den Vorkommnissen des Dachsteinkalkes evident scheint.²⁶⁾

Wenn auch neuerlich Mojsisovics selbst die Kalkriffe anders deutet, so ist, nachdem auch dort gegen das Ennsthal zu der Werfener Schiefer sich einstellt, doch auch ganz gut möglich, dass ein Theil der Kalkschroffen an der südlichen Dachsteinwand thatsächlich den Wetterstein-Schichten entspricht.

Wengener Schiefer.

Es wurde bereits betont und von Stur schon vor längerer Zeit hervorgehoben, dass der alpine Muschelkalk in der für unsere österreichisch-steierischen Alpen charakteristischen Reiflinger Ausbildung durch Einlagerung schieferiger Zwischenlagen in den knotigen Kalk nach oben mit dem auflagernden Wengener oder Wenger Schiefer und dieser wieder mit der nächsten Schichtenreihe des Lunzer Sandsteines in innigem Zusammenhange steht, so dass Analogien mit der ausserralpinen Trias der Umgebung von Würzburg entstehen und derselbe ein Uebergangsglied zur Lettenkohle herstellt.²⁷⁾ Es ist daher die Grenze zwischen mittlerer und oberer Trias ersichtlicherweise eine künstliche, indem Wenger Schiefer mit *Halobia Lomelli* Wism. noch in die obersten Reiflinger Kalkzweischichten hineinfällt, während andererseits Stur hervorhebt, dass mit dem Wenger Schiefer ein neuer Abschnitt — ein neues Leben in der Trias der Alpen beginnt und demselben trotz seiner Uebergangsstellung an manchen Orten eine grössere Selbständigkeit zukommt.²⁸⁾

Das Gestein ist gegen unten zu mit dünnplattigem Kalk und Kalkmergel wechsellagernder, dunkler, harter Kalkschiefer, in den untersten Lagen mit *Halobia Lomelli* Wism., *Posidonomya Wengensis* Wism., *Avicula globosus* Wism.; erst weiter nach oben zu erscheinen Cephalopoden und andere Thier- und Pflanzenreste, welche Stur in einer Tabelle zusammenstellt, worin die Uebereinstimmung, insbesondere mit den Raibler Vorkommnissen, auffällt.²⁹⁾

Ein Theil der „Wenger Schiefer“ Sturs wird deshalb auch von Arthaber mit Recht dem Aon-Schiefer (*Trachyceras*-Schiefer Mojsisovics), also auch der Lunz-Raibler-Gruppe zugewiesen.³⁰⁾

Verbreitung des Muschelkalkes.

Wie der Werfener Schiefer ist auch der alpine Muschelkalk nur an solchen Stellen aufgeschlossen, wo infolge von Störungen im Gebirgsbaue die liegenden Schichten der Alpenkalke zutage treten, z. B. am Traunsee bei *Traunkirchen*, natürlich auch regelmässig dort, wo Werfener Schiefer auf grösseren Strecken entblösst ist, wie am *Kassberg* in der Grünau, im *Steyrlingthal*, im Becken

von *Windischgarsten* bis zum *Ennsthale* in *Steiermark* u. s. w., also an dem schon genannten *Längsaufbruche*, welcher im ganzen im Sinne der *Contour* des *Böhmerwaldmassivs* vorläuft.

Weiter findet er sich aber auch, den *Werfener Schiefer* begleitend, in der *Umrahmung* der *Gosau* (*Zwieselalpe*), am *West- und Nordgehänge* des *Gamsfeld*, am *Fusse* des *Feuerkogel* bei *Ischl*, in dessen *Umgebung* *Muschelkalk-Dolomit* eine grössere *Verbreitung* zu haben scheint, und auch *lichter Muschelkalk* gefunden wurde, am *Stambach* bei *Goisern*, südlich der *Pötschenstrasse*, an den *Gehängen* des *Pyrgas*, *Bosruck* u. s. w. Aber auch an manchen *Orten* des *Ennsthales*, gegen *Weyer* zu und bei *Molln* trifft man *Muschelkalk*, und zwar wird er im *nordöstlichen* Theile, wo der *Aufschluss* nicht mehr auf den *Werfener Schiefer* herabreicht, hier zumeist als *Reiflinger Kalk* und *Gutensteiner Kalk* auf den *Karten* bezeichnet. Am *Ziehberg*, westlich von *Kirchdorf*, scheint er bis zur *Zone* des *Wiener Sandsteines* zu reichen.

Von den *Schreyeralm-Schichten* wird später bei der *Hallstätter Reihe* die Rede sein.

Der *Natur* der *Sache* nach bilden die *Vertreter* des *Muschelkalkes* nur selten die *höheren* Theile der *Gebirge*, nur am *Kassberg* in der *Grünau* erreicht der *Muschelkalk* und *Dolomit* die *Kammhöhe* von 16—1700 *m* (*Kassberg* 1743 *m*). Die *Lagerungsverhältnisse* sind meist zu *verworren*, um aus der *verticalen* *Verbreitung* auf die *eigentliche Mächtigkeit* schliessen zu können, welche jedenfalls gegen die des *Werfener Schiefers* sowohl, als der *auflagernden obertriassischen Kalke* zurücksteht, immerhin aber in der *Gamsfeldgruppe*, wie in der *Grünau* (*Almthal*) mehrere *hundert Meter* beträgt.

Von *nutzbaren Gesteinen* ist nur in der *Gegend* von *Spital* am *Pyhrn* (*Grünau*) ein *schöner, schwarzer, weiss geadert* *Marmor* hervorzuheben, welcher in der *Blütezeit* des dortigen *Klosters* zu *kirchlichen* wie *Profanbauten* gern verwendet wurde, da er eine *sehr schöne Politur* annimmt.³¹⁾

Die *Verwitterungs-Fähigkeit* des *Muschelkalkes* wird durch die *eingesprenkten weicheren Lagen* begünstigt, während die *bankigen Kalke* derselben einen *grösseren Widerstand* entgegensetzen. Aus den *unterlagernden Werfener Schichten* treten die *härteren Muschelkalkbänke* *energischer profiliert* hervor. Der *Muschelkalk* selbst neigt, wo er *stärker verbreitet* ist, zu einem *terrassenartigen* *Aufbaue*, indem die *härteren Partien* *steilere Stufen*, die *weicheren Absätze* dazwischen bilden.

VI. Capitel.

Der Steinsalz-Bergbau im Salzkammergute.

Der Steinsalz-Bergbau und die Salzsiederei im Salzkammergute werden seit prähistorischer Zeit betrieben, weshalb auch eine reiche Literatur über dieselben besteht, welche in des Verfassers Materialien zur Bibliographie Oberösterreichs zusammengestellt ist.¹⁾

Vom kunsthistorischen Standpunkte aus ist namentlich das Steinsalzlager bei Hallstatt durch das daselbst aufgedeckte Gräberfeld weltbekannt geworden und zum Theil nach den Aufnahmen von Engl,²⁾ Jos. Gaisberger, Fd. v. Hochstetter, M. Hörnes, Fr. Kenner, M. Koch, A. B. Meyer, M. Much, A. v. Muchar, F. X. Pritz, Ed. v. Sacken, Fr. Simony u. a. beschrieben worden.³⁾

Ueber die bergmännische und mineralogische Beschaffenheit der Lager existieren eine Reihe von Vorarbeiten, z. B. von A. Aigner und C. v. Balzberg, und Einzeldarstellungen, zum Theil nur als Manuscript;⁴⁾ eine ausführliche Zusammenfassung in geologischer Hinsicht ist bisher nur durch v. Mojsisovics gegeben worden.⁵⁾ In national-ökonomischer und technischer Richtung ist ebenfalls erst wenigens Zusammenhängendes publiciert.⁶⁾

Bis zu den Untersuchungen durch v. Mojsisovics hielt man die Salzlagerstätten des Salzkammergutes gleich denen zu Hallein und Berchtesgaden für untertriassisch.⁷⁾

Edm. v. Mojsisovics gab für das Salzkammergut und Hallein folgendes Profil:

Hangend

A. Rhätische Stufe.

B. Karnische Stufe	{	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dachsteinkalk. 2. Wettersteinkalk. 3. Schichtengruppe des Amm. (Trachyceras) Aonoides der Hallstätter Kalke.
--------------------	---	---

C. Norische Stufe	{	<ol style="list-style-type: none"> 1. Halorische Gruppe 2. Partnach-Dolomit. 3. Pötschenkalk, Dolomit und erste Bank der Halobia Lomelli. 	{	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hallstätter Kalkgruppe des Amm. (Arc) Metternichi. 2. Zlambach-Schichten. 3. Reichenhaller Kalk. 4. Salzgebirge.
-------------------	---	--	---	--

D. Muschelkalk.

E. Buntsandstein.

Liegend.

Er erwähnt noch ausdrücklich, dass Gipslager und Spuren von Kochsalz sich im Buntsandstein zwischen den Seisser und Campiler Schichten, Gipssehnüre und Steinsalzmassen im Reichenhaller Kalk, Salzsehnüre im mittleren mergeligen Theile der Zlambach-Schichten und Gipslager in der obersten Abtheilung desselben befinden.⁸⁾

Die Reichenhaller Kalke erscheinen also auch hier „als unmittelbar schützende Decke des Salzgebirges“, und die Salzvorkommnisse von Hall bei Admont wie vom Windischgarstener Becken werden ebenfalls hierher gestellt.⁹⁾ Die Salzberge von Ischl und Aussee werden als *einem* in der Sandlinggruppe gelegenen Salzdistrict angehörig, bezeichnet.

Auch die Vorkommnisse bei *Ischl* (Pfandl) und *Goisern* werden hier eingereiht.

Ganz analog stellte Stur in seinem grossen Werke über die Geologie der Steiermark das Ausseer Salzgebirge zwischen Wengener Schiefer im Liegenden, die hydraulischen Kalke im Hangenden¹⁰⁾ und in gleiche Höhe mit dem Reingrabener Schiefer und in Parallele mit der unteren Abtheilung der ausseralpinen Lettenkohle, wobei ihm aber nicht entgieng, dass von den wenigen Funden von Versteinerungen aus den für das Liegende angesehenen Schichten *Rh. pedata* für Reiflinger Kalk, also *Muschelkalk*, spreche.

Nachdem Gümbel für Berchtesgaden-Hallein an der Zugehörigkeit zur unteren Trias festhielt,¹¹⁾ gewöhnte man sich daran, *zwei* verschiedene Salzniveaus für unsere Alpen anzunehmen,¹²⁾ und rechnete dem *unteren*, also dem *Werfener Schiefer* die Vorkommnisse bei Hall nächst Admont und bei Windischgarsten, woselbst ebenfalls Salz sich findet,¹³⁾ die Salzstätten von Ischl und Hallstatt aber der *oberen Trias* zu,¹⁴⁾ in welcher eine eigene halorische Gruppe unterschieden wurde. Nachdem in den von Stur für gleichzeitig gehaltenen Lunzer Schichten wenige Meilen entfernt östlich *Kohlenflöze* sich finden, konnte vom theoretischen Standpunkte das locale Auftreten von *Salzthon* und *Steinsalz* nicht befremden.

Seitdem durch Bittner nachgewiesen wurde, dass die Reichenhaller Kalke, deren Lagerung *über* dem Steinsalz v. Mojsisovics, wie schon früher bemerkt, festgestellt hatte, der unteren Abtheilung der Gutensteiner Kalke, also dem *unteren Muschelkalke* entsprechen,¹⁵⁾ darf die *Gleichalterigkeit* der Salzlager Hallstatts und wohl auch von Ischl mit dem Vorkommen am Dürrenberg, also die *Zugehörigkeit zur unteren Trias* als ausreichend erwiesen angesehen werden.

Die Baue selbst zeigen eine grosse Complicirtheit der Schichtenfolge und viele Störungen, daher aus ihnen selbst wenig weitere Anhaltspunkte gewonnen werden konnten.¹⁶⁾

Der Bergbau von Ischl liegt am oberen Ende einer Thaleinsenkung, die von Ischl, in dessen Umgebung an mehreren Punkten Gips ansteht, in südöstlicher Richtung den Salzberg entlang über Pernegg ansteigt. Oberflächlich wird das Gehänge im oberen Theile von Kreideschichten und Jurakalk gebildet, unter welchen das Salzlager sich findet, welches Werfener Schiefer mit stark dolomitischen Kalken, schwarze Thone mit Gipsknauern, das Haselgebirge, Lebergebirge, schwarze, glänzende Thonschiefer, Schwefelkiese, aber dann auch lichte Kalke mit Bleiglanzeinschlüssen enthält. Die bedeutende Störung in der Ablagerung und deren discordante Anlagerung an die Schichten der oberen Trias ist im südlichsten Theile des Revieres gut zu sehen. Im allgemeinen bildet es offenbar einen Theil einer gegen Norden überschobenen Antiklinale, die gegen Süden abgebrochen ist. Dies Salzlager zeigt *sehr wenig reineres Salz*, hingegen Hasel- und Lebergebirge, welches mit Buntsandstein in Verbindung steht. Dieser selbst fällt, wie die beistehende Figur zeigt (Durchschnitt des Salzberges zu Ischl), widersinnisch steil nach Süden unter Kalksteine verschiedenen Alters, die eine regelmässiger Lagerung zeigen, ein,¹⁷⁾ so dass, je weiter thalwärts, die Zubaustellen immer länger werden müssen; hat auch nur eine sehr beschränkte Ausdehnung. Ob es mit dem Salzberg in Aussee in Verbindung steht, muss dahingestellt bleiben. Vor 1560 wurde die Solquelle im *Pfandl* bei Ischl versotten.¹⁸⁾

Der Bau von Hallstatt befindet sich in einem von Ost nach West ansteigenden engen *Hochthale*, dessen unteres Ende dem Touristen durch den Rudolfsthurm markiert wird. Gegen Norden wird dasselbe von den triassischen und jurasischen Schichten des *Schneiderkogels*, gegen Süden vom ähnlich gebauten *Himbeerkogel* begrenzt, im Westen steigt die lichte Kalkmasse des oberjurasischen *Plassen* bis 1952 m auf. Der am Ostgehänge desselben entspringende Bach hat in die aus Gips und Haselgebirge bestehende Thalsohle sich eingegraben, stürzt dann in Cascaden über den Riegel von Dachsteinkalk, welcher das Hochthal von der tiefen Einsenkung am See trennt, und mündet mitten im Orte Hallstatt, welcher auf seinem in den See gebauten Delta liegt.

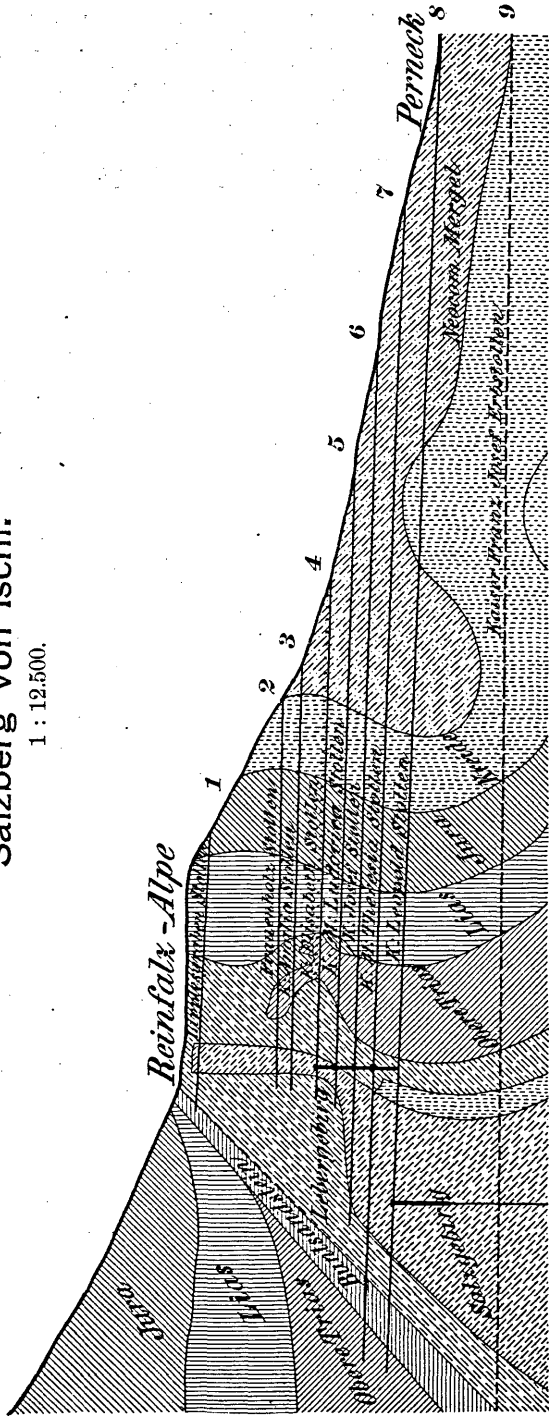
Das untere Gehänge dieses Hochthales wird zu beiden Seiten durch die Schuttmassen der Kalkwände zum Theil bedeckt, unter

80

Salzberg von Ischl.

1 : 12.500.

NW



- 1. Lippesgraben-Stollen.
- 2. Frauenholz-Stollen.
- 3. K. Amalie-Stollen.
- 4. K. Elisabeth-Stollen.
- 5. K. M. Ludovica-Stollen.
- 6. K. Josef-Stollen.
- 7. K. M. Theresia-Stollen.
- 8. K. Leopold-Stollen.
- 9. K. Franz Josef-Erbstollen.

welchen als Decke des Salzgebirges rother Mergel und ausgelaugtes Haselgebirge sich finden, welches seinerseits Steinsalz umschliesst. Das Salzgebirge enthält aber ebenfalls relativ wenig reines Steinsalz, sondern besteht vorwiegend aus Salzthon mit Gips und Anhydrit, Polyhalit und anderen Begleitmineralien, weshalb der Name Haselgebirge recht bezeichnend gewählt erscheint. Doch ist immerhin mehr Steinsalz da als in Ischl.

Das Steinsalzvorkommen ist in Hallstatt bereits in einer saigeren (senkrechten) Mächtigkeit von über 600 *m* aufgeschlossen, dürfte sich aber auf eine noch bedeutendere Tiefe erstrecken.

Mitten im Steinsalzlager finden sich unregelmässige Trümmer und Stücke von salzleerem Thon, Werfener Schiefer, aber auch dunkle und graue Kalke, welche als Reichenhaller und Zlambach-Schichten erkannt wurden. Aus dem Gesagten erhellt bereits die starke Störung des Baues und die Uebereinstimmung mit den anderen genannten alpinen Salzlagern in der Einschliessung jüngerer Gesteinstrümmer.

Die von Mojsisovics angenommene *Zweiteilung* des Lagers in eine *untere Polyhalit-* und in eine *obere Anhydritregion*, sowie der grössere Salzreichtum in der Tiefe wird durch die neueren Aufschlüsse leider nicht bestätigt.¹⁹⁾

Der grösste Theil der Hallstätter Sole wird nach *Ischl-Ebensee* geleitet und daselbst, ein kleinerer Theil in der Saline zu *Lahn* bei Hallstatt, versotten.

Begleitmineralien der alpinen Steinsalzvorkommnisse²⁰⁾ sind ausser dem häufigen *Gips* und dem hieraus entstandenen *Anhydrit*²¹⁾ noch *Polyhalit*,²²⁾ dem ersteren gesellen sich als Seltenheiten *Kieserit*²³⁾ und *Simonyit*²⁴⁾ bei, weiter finden sich als Ausblühungen auf Gips oder salzhaltigem Thon *Bittersalz*, *Epsomit*,²⁵⁾ *Glaubersalz* (*Mirabilit*),²⁶⁾ sowie auch *Soda* (*Natron*) vor.²⁷⁾

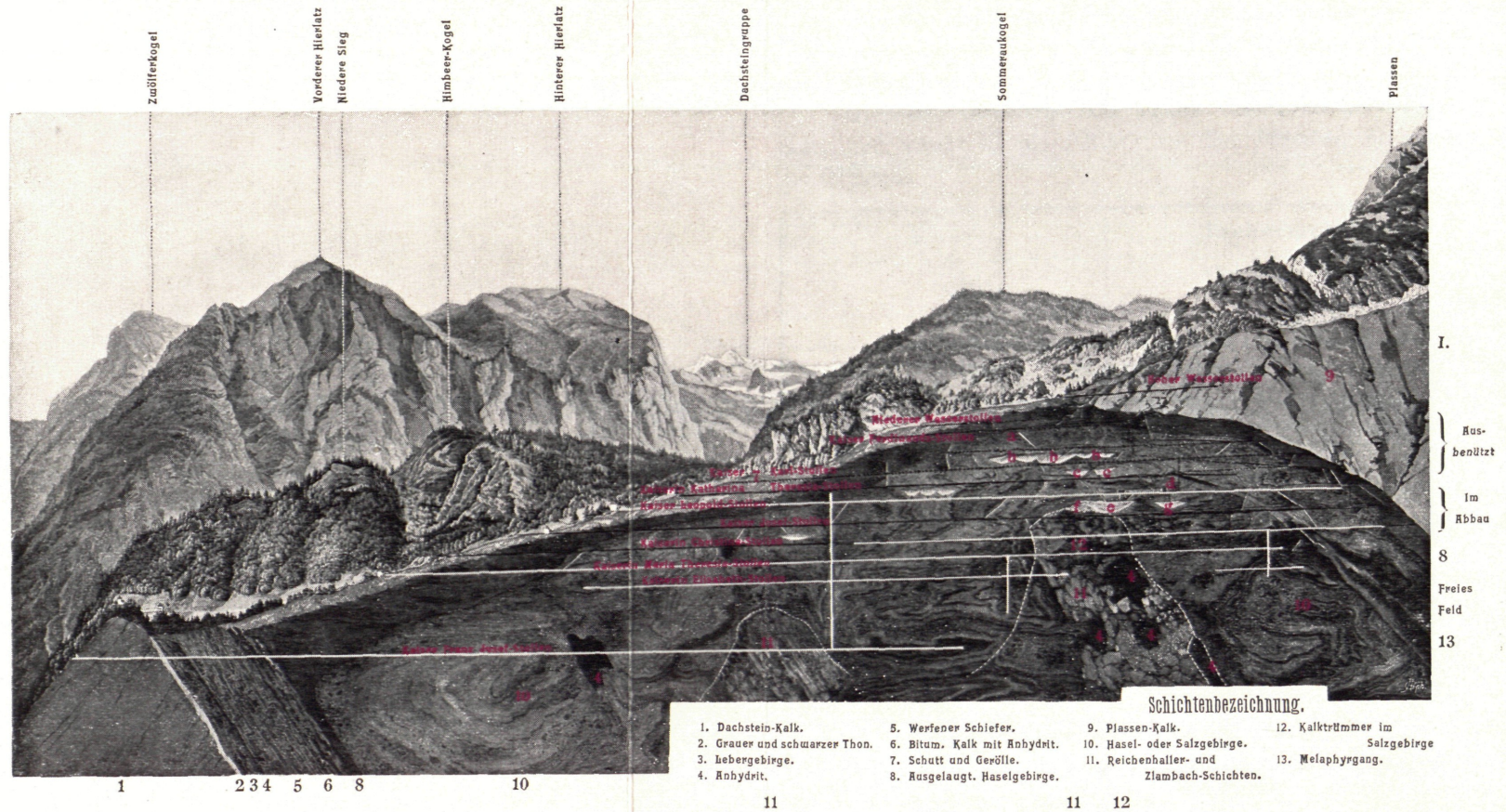
In *Ischl* wurden ausserdem *Blödit*,²⁸⁾ *Glauberit*,²⁹⁾ *Löweit*,³⁰⁾ auch *Cölestin* gefunden,³¹⁾ sowie *Schwefelkies*.³²⁾

Das Vorkommen von *Covellin*³³⁾ erklärt sich durch die Einwirkung löslicher Sulfide oder schwefelwasserstoffhaltiger Gase auf antike im „Heidengebirge“ zurückgelassene Bronzeeräthe, es scheint überhaupt die *grüne* Varietät des Steinsalzes nur in *jenen* Theilen des Lagers, wo bereits die Kelten Salzbergbau betrieben, vorzukommen. Es wird deshalb dieses Mineral auch jetzt, wo vorwiegend in grösserer Tiefe gearbeitet wird, viel seltener angetroffen.³⁴⁾

Die Sole hinterlässt beim Sieden feste und flüssige Rückstände, erstere Pfannenstein, letztere Mutterlauge genannt; am ein-

LÄNGEN-PROFIL DES K. K. SALZBERGES ZU HALLSTATT.

Südliches Revier, von Ost nach West.

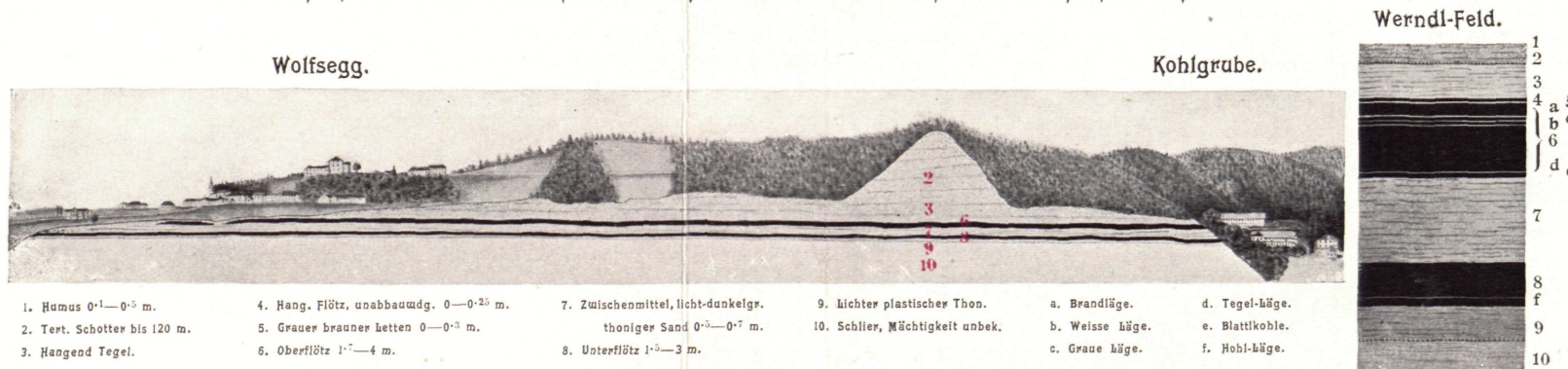


a. Auf der Seegerkehr. b. Englhart-Türheim-Eisl- und Wolfenwerk. c. Forstner- und Peim-Werk. d. Keeler-Damm. e. Peter- und Paul-Werk. f. Jacob-Werk. g. Josef-Werk.

Gezeichnet von J. ENGL.

Massstab 1 : 10000.

PROFIL DES LIGNIT-BERGBAUES WOLFSEGG-KOHLGRUBE.



- | | | | | | |
|--|--|--|---------------------------------|-----------------|----------------|
| 1. Humus 0 ¹ —0 ⁵ m. | 4. Hang. Flötz, unabbauwdg. 0—0 ²⁵ m. | 7. Zwischenmittel, licht-dunkelgr. thoniger Sand 0 ³ —0 ⁷ m. | 9. Lichter plastischer Thon. | a. Brandlüge. | d. Tegel-Lüge. |
| 2. Tert. Schotter bis 120 m. | 5. Grauer brauner Letten 0—0 ³ m. | 8. Unterflötz 1 ⁵ —3 m. | 10. Schlier, Mächtigkeit unbek. | b. Weisse Lüge. | e. Blattkohle. |
| 3. Hangend Tegel. | 6. Oberflötz 1 ⁷ —4 m. | | | c. Graue Lüge. | f. Hohl-Lüge. |

Gezeichnet von C. MELNITZKY.

gehendsten berichtet über diese und über alle chemisch-technischen Verhältnisse C. v. Hauer,³⁵⁾ eine Analyse des Pfannensteins gab auch Tschermak.

Hienach enthielten 100 Theile des *Pfannenrückstandes* der Sole, und zwar: a) als Absatz an den *Wänden*, b) an der *Sohle* der Pfanne:

Hauer			Tschermak			Pfannen- stein von Hallstatt
	a) Hall- statt	b) Ischl		Ischl		
				a	b	
K ₂ SO ₄ . . .	1·81	0·83	K ₂ SO ₄ . . .	3·42	2·24	0·370
Na ₂ SO ₄ . . .	16·11	36·03	Na ₂ SO ₄ . . .	.	34·87	9·431
Ca SO ₄ . . .	28·70	27·73	Ca SO ₄ . . .	2·14	34·71	8·777
Mg SO ₄ . . .	2·00	0·42	.	.	.	.
Na Cl . . .	49·58	30·55	Na Cl . . .	78·38	25·92	79·182
Mg Cl ₂ . . .	.	.	Mg Cl ₂ . . .	7·71	Spuren	1·524
Thon . . .	0·13	0·04	.	.	.	.
Eisenoxyd . .	0·16	0·13	.	.	.	.
H ₂ O . . .	2·09	4·49	H ₂ O . . .	8·35	2·26	0·430
	100·58	100·22		100·00	100·00	99·714

Die *Hallstätter Sole* wurde ausser von C. v. Hauer auch im Laboratorium des k. k. polytechnischen Institutes analysiert. Professor *A. Schrötter* publicierte die mehrfachen Analysen,³⁶⁾ wonach dieselbe bei einer Dichte von 1·20 27·22 % feste Bestandtheile enthielt.

Die Analyse der Sole ergab:

	Hauer nach 5 Proben			Schrötter von Hallstatt
	a) Hallstatt	b) Ischl		
Na Cl . .	93·38—95·32 %	90·5 —95·00 %	Na Cl . .	25·526=93·973 %
Mg Cl ₂ . .	1·64— 2·56 „	1·34— 1·87 „	Mg Cl ₂ . .	0·494= 1·819 „
.	.	.	Mg Br ₂ . .	0·016= 0·059 „
K ₂ SO ₄ . .	0·57— 1·10 „	0·61— 0·78 „	K ₂ SO ₄ . .	0·462= 1·701 „
Na ₂ SO ₄ . .	1·14— 2·02 „	1·62— 5·24 „	Na ₂ SO ₄ . .	0·325= 1·196 „
Ca SO ₄ . .	0·92— 1·36 „	0·05— 1·02 „	Ca SO ₄ . .	0·340= 1·252 „
				27·163=100·00

Die *Mutterlauge* hingegen enthielt bei einer Dichte von:

	Schrötter 1228			Hauer 12194	
				a) Hallstatt	b) Ischl
Na Cl	20·638	73·107	Na Cl	22·88	23·59
Mg Cl ₂	3·964	14·042	Mg Cl ₂	2·4	2·0
Mg Br ₂	0·051	0·181	Mg Br ₂	0·034	0·034
K ₂ SO ₄	1·485	5·260	K ₂ SO ₄	1·84	1·57
Na ₂ SO ₄	1·995	7·067	Na ₂ SO ₄	0·48	0·42
Ca SO ₄	0·097	0·343	Ca SO ₄	0·19	0·22
	28·230	100·00		27·824	27·834

Das *Sudsalz* von Hallstatt ergab:

	Schrötter				Hauer	
	a) Hallstatt				b) Ischl	5 Proben
Na Cl	95·428	92·3	96·58	Na Cl	94·39	96·61
Mg Cl ₂	0·762	0·27	0·75	Mg Cl ₂	0·15	0·47
Na ₂ SO ₄	1·160	0·57	1·48	Na ₂ SO ₄	0·31	0·35
K ₂ SO ₄ . . . .	.	0·07	0·40	K ₂ SO ₄	0·12	0·16
Ca SO ₄	0·614	0·24	1·67	Ca SO ₄	1·57	1·79
H ₂ O	1·714	0·68	4·65	H ₂ O	1·15	5·45

Unlösbarer Rückstand und Spuren von Kali und Eisen 0·226

In den Solen des Hallstätter Salzberges findet sich relativ viel *Brom* bei fast gänzlichem Fehlen von *Jod* vor. Ausserdem sind noch Spuren von *Lithium* und *Bor* vorhanden.

Professor Dr. J. Redtenbacher zeigte, dass das *Haller Jodwasser Rubidium* und *Caesium*, sowie Spuren von *Strontium* und *Lithium* enthält; die ersteren wies er hierauf auch in der *Sole* von *Ebensee* nach.³⁷⁾

Im Hallstätter Salzberg ist aber auch ein *Eruptivgestein* bekannt geworden. Im westlichen Theile des Salzlagers gegen den Plassen hin wurde im Jahre 1878 „auf der Walach Kehr“ ein dunkelgrünes, dichtes Gestein mit Mandelstein-Structur angefahren, welches im Niveau des Kaiserin Katharina-Stollens eine noch bedeutende Mächtigkeit hat, in der Tiefe ganz stockförmig ist und dem äusseren Mantel des Salzlagers ziemlich parallel mit einer Neigung von etwa 30—40° aufsteigt, sich aber hiebei rasch auskeilt und schon am Kaiser Leopold-Stollen und im Niveau des Katharina Theresia-

Stollens ziemlich rasch verschwindet. Hauer berichtete zuerst darüber.³⁸⁾ *John* erkannte es als einen im hohen Grade in der Zersetzung befindlichen Melaphyr, durchtränkt von Steinsalz und Gips, und brachte hierüber zwei Analysen von E. Drasche bei,³⁹⁾ welche von einem der frischesten Stücke *a* und einem stärker zersetzten *b* ergaben:

	<i>a</i>	<i>b</i>
Si O ₂	43·38	43·87
Al ₂ O ₃	} 34·75	32·02
Fe ₂ O ₃		13·20
Ca O	1·47	1·83
Mg O	10·36	2·14
Glühverlust	7·41	7·41
	97·37	100·47

Im ersteren Falle wurde von einer Alkalienbestimmung abgesehen. Hauer verlegt die Eruptionszeit in die Trias.

Wie schon bemerkt, zeigt das *Vorherrschen* von *Salzthon und Gips* gegenüber dem reinen Steinsalz, dass bereits die *Bildung* des Steinsalzlagers *nicht ohne oftmalige Störung* oder Unterbrechung *erfolgte*, es ist auch entweder nie zur Ablagerung einer grösseren Menge von Kalisalzen gekommen, oder diese wurden später bis auf kleine Reste wieder aufgelöst,⁴⁰⁾ hingegen viele Bänke von Kalksteinen und andere jüngere Schichten gewölb- und deckenartig darüber gebreitet. Es wurde von Gumbel für den Berchtesgadener Salzberg in anziehender Form beschrieben, wie die gewaltsamen, zu verschiedenen Perioden bald stärker, bald schwächer hervortretenden Bewegungen, von welchen die Aufrichtung des Alpengebirges und der Wechsel der verschiedenen Ablagerungen begleitet waren, in einer späteren Zeit die schützende Decke der Kalksteine des Lagers zersprengten und gewaltsam zerrissen, wodurch zugleich der unaufhaltsamen Arbeit der von oben hervordringenden Verwitterung, der Auslaugung, Zersetzung und Abschwemmung in den tiefer liegenden Salz und Gips führenden Mergelgebilden der Weg gebahnt wurde.⁴¹⁾ Dass diese noch fort dauert, zeigt die Regenerierung der Salzlager im Heidengebirge, und es wird auch durch die in denselben erkennbaren Massenbewegungen bewiesen. Ueber die Geschichte des Salzbergbaues, welcher in seinen obersten Theilen zuerst in Angriff genommen wurde, schreibt Herr Oberbergverwalter C. Schramml:⁴²⁾

„Aus dem ersten Reformations-Libell vom Jahre 1524 entnehmen wir, dass Königin Elisabeth, die Gemahlin Albrechts I. von Oesterreich, im Jahre 1311 den Hallstätter Salzberg vom grünen Wasen erhoben hat. Es ist dies die erste, urkundlich verbürgte Nachricht von der Wiedererschliessung des Lagers nach tausend-jähriger Ruhe.⁴³⁾

„Der älteste Salzstollen, dessen Eröffnungsspur verloren gegangen ist, war der *Neuberg*; er wurde indessen bald wieder verlassen, entweder, weil er den gehegten Erwartungen nicht entsprach, oder den Wassereinbrüchen nicht Stand zu halten vermochte, und schon im Jahre 1362 finden wir den zweiten Stollen, den *Steinberg*, im Bau.

„Die Schwierigkeiten der Wassergewältigung am Vorhaupte führten noch bei späteren und tieferen Einbauen zum Verlassen der alten Stollen und zur Anlage neuer in oft unmittelbarer Nähe der ersteren.

„Im XIV. und XV. Jahrhundert genügten bei der geringen anfänglichen Erzeugung die vorhandenen Aufschlüsse des Steinbergs, und erst seit dem XVI. Jahrhundert macht sich das Bedürfnis, in die Tiefe vorzudringen, immer mehr geltend.

„Seit dem Beginne des Bergbaubetriebes ist der Salzberg durch dreizehn Einbaue in elf über einander liegende Etagen (Berge)⁴⁴⁾ abgetheilt worden, von welchen die sechs obersten bereits abgebaut sind; ihr gegenseitiger Höhenunterschied schwankt zwischen 20—38 m.

„Die einzelnen Horizonte ordnen sich in der Reihe ihrer Untereinanderlagerung wie folgt:

Neuberg (eröffnet zu Anfang des XIV. Jahrhunderts) und Steinfeldwasserschurf (1524 erbaut).

Steinberg (Eröffnungsjahr unbekannt, 1362 schon im Bau).

Tollingerberg (alter Aufschluss unbekannt, neuer im Jahre 1530).

Wiesberg (1588) und Kaiser Karl-Berg (1687).

Katharina Theresia (1675).

Kaiser Maximilian (alter Einbau zu Ende des XV. Jahrhunderts, neuer 1511) und Kaiser Leopold in gleicher Höhe wie Max., erbaut 1570.

Josefberg, aufgeschlossen im Jahre 1687.

Kaiserin Christina-Stollen (1719).

Kaiserin Maria Theresia-Stollen (1782).

Kaiserin Elisabeth-Stollen (1893).

Kaiser Franz Josef-Stollen (1856).

„Ausser diesen *Haupteinbaustollen* gibt es noch mehrere *Wasserstollen* und Schürfe zum Abfangen der zusitzenden Quellwässer, deren höchster, der *Erzherzog Mathias-Schurf* (1275 m über dem Meere), nun schon verlassen, im Jahre 1616 eröffnet wurde. Hiezu traten 1705 der *Baptistschurf*, 1725 der alte (hohe), 1733 der neue (niedere) *Wasserberg* und 1756 der rechts- und linksseitige *Tagstollen*.

„Der *Kaiser Franz Josef-Stollen* bildet den tiefsten bisherigen Einbau ins Salzlager und liegt 733 m über dem Meere, oder 233 m über dem Spiegel des *Hallstätters Sees*. Zwischen ihm und dem nächst höheren *Maria Theresia-Stollen* liegt eine *Bergfeste* von 164 m, welche genügenden Raum für fünf weitere Etagen bildet; die oberste derselben, der *Kaiserin Elisabeth-Horizont*, ist bereits in der *Ausrichtung* begriffen.

„Mit Ausnahme dieses jüngsten *Horizontes*, welcher mit den anderen Bauen nur durch Schächte in Verbindung steht und selbst keinen *Tagausgang* besitzt, haben alle übrigen *Horizonte ihre eigenen Stollenmündungen zutage*.

„Die *Sole-Erzeugung* der ersten Zeit war ebenso kostspielig als primitiv. Man legte im Salzgebirge seitlich einer Hauptstrecke lotrechte Gruben an, füllte diese mit Wasser und erwartete dessen *Sättigung* aus dem umgebenden *Haselgebirge*. Sodann wurde die *Sole* in Eimern gehoben und den *Sudpfannen* zugeleitet. Die Menge der erzeugten *Sole* war denn auch ursprünglich sehr gering, sie betrug um das Jahr 1500 etwa 56.000 hl jährlich, stieg im folgenden Jahrhundert auf 250.000⁴⁵⁾ und noch hundert Jahre später auf 350.000 hl, welche *Sole* bis dahin noch *allein zu Hallstatt* versotten wurde. — Anfangs des *XVIII. Jahrhunderts* wurde dann der für die alpinen Salzbergwerke charakteristische *Sinkwerksbetrieb* eingeführt, der sich mit geringen Abänderungen noch bis heute erhalten hat. Mit den verbesserten bergbaulichen Einrichtungen der Entwicklung des *Sudhüttenwesens* und dessen Ausbreitung auch auf *Ischl* und *Ebensee* stieg naturgemäss auch die Erzeugung an *Sole*, deren *Jahresziffer* am Beginne dieses Jahrhunderts *eine Million Hektoliter erreichte*.

„Die neueste Zeit brachte endlich nebst dem allgemeinen industriellen Aufschwung dem *Hallstätter Salzberg* eine weitere wichtige Absatzquelle durch den Bau der *Sodafabrik* in *Ebensee* und damit eine enorme Steigerung seiner *Production*.

„Die *Salzlager* der *Alpen* enthalten, wie bereits bemerkt wurde, das *Salz* in der *Regel* nicht in reinem, unmittelbar abbau-

fähigen Zustände, sondern mit Thon, Gips, Anhydrit und anderen Salzen gemengt als Haselgebirge, so dass durchschnittlich kaum $\frac{1}{3}$ des Volumens auf das Salz selbst entfällt.

„Die Gewinnung und Verarbeitung des gebräuchlichen Kochsalzes erfolgt daher auf dem Umwege der *Auslaugung* des Haselgebirges und nachherigen *Eindampfung* der gesättigten, wässrigen Lösung des Salzes, der Sole.

„Die *erstere* Aufgabe obliegt dem *Salzberge*, die *zweite* der *Sudhütte*.

„Der *Sole-Bergbau* hat nun zunächst das Lager auszurichten und der Erzeugung neue Felder zu erschliessen; dies geschieht in der Weise, dass circa 30 m unter einem bereits in Abbau befindlichen Grubenfelde oder Horizont ein schwach ansteigender *Hauptstollen* in der Richtung der grössten Lagerausdehnung bis an die Salzgrenze vorgetrieben wird.

„Senkrecht auf diesen werden in Abständen von 190 m *Querschläge* ebenfalls bis an die Grenze ausgefahren und diese an ihren Enden mit dem oberen Horizonte durch *schief ansteigende* „*Schürfe*“ oder lotrechte „*Schächte*“ in Verbindung gebracht.

„Zu beiden Seiten dieser Querschläge werden nun in regelmässiger Austeilung die eigentlichen Erzeugsräume, Solekammern oder „*Werke*“ angelegt; sie sind kreisrund mit 30—40 m im Durchmesser und etwas über 2 m in der Höhe, werden jetzt mittelst Bohrmaschinen und Dynamit ausgesprengt und stehen mit dem nächst höheren Horizonte durch einen schiefen Bau, das *Sinkwerk*, in Verbindung.

„Gegen den Querschlag des gleichen Niveaus aber werden diese Kammern nach ihrer Fertigstellung mittelst eines Lettendammes vollkommen wasserdicht abgesperrt und nur durch einen verschliessbaren Rohrstrang in Verbindung gehalten.

„Durch das *Sinkwerk* wird von oben her in einer Röhrenleitung Wasser in das fertige Werk geleitet, dasselbe bis an die Decke (Himmel) gefüllt, und solange durch stetes Nachfüllen voll gehalten, bis die Lösung ihren Sättigungspunkt erreicht hat; das Nachfüllen während des Laugprocesses ist nothwendig, weil bei der Auflösung von Steinsalz im Wasser eine Contraction stattfindet, und die Lauge infolge ihrer Volumsverminderung alsbald ihre Hauptangriffsfläche, die Decke der Solekammern, den *Himmel*, wie der Bergmann sagt, verlieren würde, wenn nicht eine sorgsame Wasserführung helfend eingriffe.

„Die satte Sole, welche etwa 28% Steinsalz enthält, daneben aber auch, wie schon gezeigt, andere Salze, wird dann nach dem Oeffnen

des Abschlussventiles durch das Dammrohr abgelassen, gemessen und in zumeist eisernen Soleleitungen entweder vorerst in Klärbassins geklärt oder direct den Sudhütten zugeführt.

„Damit die Sole schon aus dem Werke möglichst rein abfließe, ist das Werksende des Abflussrohres von einem aus Pfosten gezimmerten Kasten umschlossen; innerhalb dieses Kastens sitzt auf dem Ablassrohr ein kleineres sogenanntes Seihrohr, dessen nach abwärts gerichtete Einströmöffnungen ein Mitreissen der schlammigen Trübe verhindern.

„Bei dem beschriebenen Lösungs-Processe werden sich die im Wasser unlöslichen Bestandtheile des Haselgebirges, der Thon und Gips, am Boden der Kammer ablagern und dadurch die Werksole allmählich erhöhen. Andererseits rückt aber durch die Auslaugung der Kammerdecke diese selbst höher hinauf, welchen Vorgang man das „Aufsieden des Werkes“ benennt.

„Durch den Angriff des Wassers auf die Salzflächen, nicht allein des Himmels, sondern auch der entblösten Kammerwände, der „Ulme“, gewinnt das Werk im Verlaufe seiner weiteren Aufbenützung auch an horizontaler Ausdehnung, und zwar umso mehr, je salzreicher das Gebirge ist. Von den 50 betriebsfähigen Werken, aus denen der jährliche fortwährend steigende Solenbedarf gewonnen wird, besitzt der Hallstätter Salzberg einige, die eine Flächenausdehnung von über 8000 m² und einen Fassungsraum von 150.000 hl besitzen, in denen für 1899 die Erzeugung von 2,500.000 hl Sole präliminirt ist.“

Im oberösterreichischen Salzkammergute wurden nach R. von Buschmann erzeugt:⁴⁶⁾

	Sole		Speise-Sudsalz		Nebensalze		Steinsalz	
	1847	1897	1847	1897	1847	1897	1847	1897
Ebensee	.	.	208.996	496.894	.	15.198	.	.
Ischl . .	432.687	1,165.610	137.045	126.386	56	4.783	.	.
Hallstatt	1,108.457	2,020.395	82.218	84.359	.	1.429	3.817	2.054
Summe .	1,541.144	3,186.005	428.259	707.639	56	21.410	3.817	2.054

Im Jahre 1875 betrug die Production 1,668.000 hl Sole an Speisesalz, Industriesalz 515.926 q und Steinsalz 2391 q. Die gewonnene Salzmenge machte 1847 etwa 24%, 1897 etwa 26% der in Oesterreich (Cisleithanien) überhaupt producierten Salzmenge aus. In Anbetracht der relativ kostspieligen Gewinnung des Sudsalzes,

ist dies nur dadurch möglich, dass nun gegen 100.000 q Viehsalz, dann Salz für industrielle Zwecke und Dungsaltz abgegeben werden konnte, während für diesen Zweck 1847 nicht einmal 1% der producierten Menge erfordert wurde. Infolge der Steigerung der Bedürfnisse der Industrie nimmt auch die jährliche Bedarfsmenge noch immer zu.

Viehsalz wird durch Denaturierung des Speisesalzes gewonnen. Die Denaturierung des Viehsalzes wird mit $\frac{1}{4}\%$ Wermutpulver und $\frac{1}{2}\%$ rothem Eisenoxyd hergestellt; das Product ist also vom medicinischen Standpunkte ganz harmlos und unschädlich, auch für den Menschen. Das *Dungsaltz* wird aus 20% Kochsaltz und 80% anderen Stoffen (Sulfaten, Asche, Russ) bereitet.

Die grösste Gewähr für den künftigen Fortbestand des Salzbergbaues liegt in dem finanzpolitischen Momente, dass in Oesterreich die Salzproduction Staatsmonopol ist, sowie in den grossen Staatsforsten des Kammergutes, dessen Hauptproducte seit undenklichen Zeiten Holz und Saltz bilden.⁴⁷⁾ Die Bevölkerung ist mit dem Salzbergbau und der Forstarbeit so verwoben, dass die Versuche, sie zur Verfolgung anderer Erverbsquellen anzuleiten, bisher wenig erfolgreich waren.

VII. Capitel.

I. Die Triasreihe.

c) Der alpine Keuper in normaler Entwicklung.

Derselbe zerfällt in zwei von Bittner getrennte Gruppen:

- bb) Keuper oben IV. die obere Kalkgruppe (Hauptdolomit und Dachstein-Kalkgruppe).
 aa) Lettenkeuper unten III. die mittlere kalkarme (Lunz-Raibler) Gruppe, welche daher zuerst zu behandeln ist.

aa) Lettenkeuper.

III. Die mittlere kalkarme (Lunz-Raibler) Gruppe.

Die Stellung der hieher gerechneten Schichten ist zum Theile noch strittig, im allgemeinen sind dieselben eben durch Zurücktreten des Kalkgehaltes gekennzeichnet, übrigens unter verschiedenen Namen beschrieben und kartiert. Es wurde schon bemerkt, dass ein Theil

von Sturs Wengener Schiefen hierher gehören dürfte, ausserdem zu-
meist die als Aon-Schiefer, Cardita-Schichten bezeichneten Ab-
lagerungen, sowie die Lunzer Schichten im engeren Sinne, also der
den „karnischen“ Hallstätter Schichten nach der jüngsten Gliederung
von Mojsisovics entsprechende Complex.¹⁾

Ihre Bedeutung liegt in der durch dieselben bewirkten Trennung
der oberen und unteren Triaskalkgruppe und der hiedurch bedingten
Möglichkeit, die alpinen Localitäten mit vorwiegender oder nahezu
ausschliesslicher Kalkfacies mit den ausseralpinen Vorkommnissen
vergleichen zu können.²⁾ Den historischen Ausgangspunkt bildet
die Gegend von *Lunz* in Niederösterreich, deren mit liassischen
Vorkommnissen in ähnlicher Facies (Grestener Schichten) anfänglich
noch confundierte kohlenführende Ablagerungen aus technischen
Gründen bereits seit längerer Zeit bekannt sind,³⁾ dann von Lipold
nach dem Dorfe *Lunz* in Niederösterreich als Lunzer Schichten
benannt und als obertriassisch mit Abdrücken von *Pterophyllum*
longifolium charakterisiert wurden.⁴⁾

Stur hat dieselben dann näher studiert und in ihrer strati-
graphischen Bedeutung erkannt.⁵⁾

Er verweist darauf, dass, wie schon bemerkt, vom Werfener
bis zum Wengener Schiefer die Gesteine der verschiedenen Localitäten
der Ostalpen sowohl in petrographischer Hinsicht als nach der Fossil-
führung grosse Aehnlichkeit zeigen, von da an aufwärts aber je
nach den Oertlichkeiten sehr verschieden entwickelt sind. Es zeigen
also die gleichzeitigen Bildungen verschiedener, mitunter von einander
wenig entfernter Punkte eine abweichende Facies.

Ueber dem Reiflinger Kalk und zwischen seinen obersten
Lagen liegen also die „*Wengener Schiefer*“, *darüber* beginnt, ins-
besondere nördlich der schon genannten Tiefenlinie Gmunden-
Windischgarsten, Reifling-Mödling, die *Lunzer* Schichtenreihe,
welche so bedeutsame Analogien mit den gleichzeitigen ausser-
alpinen Ablagerungen der Lettenkohle zeigt und zugleich so viel
Anklänge an die gleichzeitigen anderen alpinen Vorkommnisse
aufweist, dass sie hiedurch eine entschiedene Wichtigkeit für
die Gliederungsversuche erlangte, weshalb auch mit ihrer Be-
schreibung die Betrachtung der oberen Trias beginnen soll. *Ueber*
den *Lunzer* Schichten folgt dann normal die obere Kalkgruppe, aus
Opponitzer Kalk und Dolomit bestehend, womit die Trias nach oben
abschliesst.

Die Gesteine der Lunzer Reihe sind daher folgendermassen
gegliedert:⁶⁾

Keuper:	Opponitzer Kalk und Dolomit.			
Lettenkeuper:	{ Hangend Sandstein Kohlenf. Schichtengruppe Hauptsandstein Reingrabener Schichten und Wandaukalke }	Lunzer Schichten		
			Muschelkalk:	{ Wengener Schiefer Reiflinger Kalk etc. }

Der *Reingrabener* Schiefer erhielt den Namen vom Reingraben, östlich von Rohr in Niederösterreich,⁷⁾ und ist ein dunkler, selten graulicher Schieferthon, mit wenigen sehr feinen Glimmerblättchen, braust nur äusserst selten mit Säuren, zeigt einen muscheligen Bruch, zerfällt in der Luft meist in kantig unregelmässige, nagelförmige Stückchen und verwittert zu einem dunklen Thon. Seine Petrefacten zeigen keine Kalkschale, sondern meist nur ein bituminöses oder von Eisenoxydhydrat braun gefärbtes Häutchen, daneben finden sich kleine Elipsoide von Sphärosiderit. Von Versteinerungen sind *Halobia Haueri* nebst Jugendzuständen derselben bezeichnend, darüber liegen entweder Sandsteine oder viel seltener zähe, schwarze, weiss geaderte Schichten von Kalkstein, der fast nur aus Bruchstücken von Muschelschalen besteht, und mit Schwefelkies reichlich imprägniert ist, auch Crinoiden- oder Echinidenreste enthalten kann. Von Petrefacten gesellt sich in den Sandstein-Schichten zur *Halobia Haueri* der *Amm. floridus* Wulf Op., z. B. zu *Lindau* bei Weyer und am rechten Ennsufer, *Arzberg* N.⁸⁾

Viel reicher ist die Fauna der zähen, schwarzen *Kalke*, welche von der *Wandau* bei *Hieflau* auch den Namen *Wandaukalke* führen und ausser den genannten auch *Nautilus haloricus* Mojs., *Lima subpunctata* Orb. u. a. führen.

Durch Zwischenlagerungen von Schiefer und Sand geht der Reingrabener Schiefer in die zweite Etage, den *Hauptsandstein*, über, welcher meist am stärksten entwickelt ist, nur wenige undeutliche thierische Versteinerungen, öfter aber verkohlte Pflanzentrümmer enthält, und das Liegende der die Kohlenflötze führenden Region bildet.

In dieser wechseln Sandstein mit Kohlenschiefer, der Sphärosideritlinsen oder -Lager enthält, deren Eisengehalt bis 50% betragen kann, es sind auch Versteinerungen häufig. Es gibt zweierlei Varietäten, a) kohlschwarze *Thierversteinerungen* enthaltende Schiefer mit *Estheria minuta* Goldf. Solche finden sich z. B. im Lande im *Reitbauerngraben* von Molln mit Sphärosiderit vor, b) die zweite Varietät, durch weisse schlecht erhaltene Schalen auf dem dunklen Kohlenschiefer auffallend, ist ebenfalls im *Reitbauerngraben* ent-

halten und führt *Myoconcha minor* n. sp. Stur, während die für diese Schicht bezeichnende *Myoconcha Curionii* v. H. nebst *Cardinia brevis* im *Sulzbach* bei Reichraming vorkommt.

Ebendasselbst findet sich auch der häufigste, weil schon aus kleinen Bruchstücken kenntliche Pflanzenrest *Equisetites arenaceus* Jacq. sowie *Pterophyllum Lipoldi*, welche bezeichnend sind für den *pflanzenführenden Kohlenschiefer*, dem thierische Versteinerungen gänzlich zu fehlen pflegen. Die kohlenführende Schichtgruppe ist ungefähr 22 m mächtig, es sind gewöhnlich drei Flötze vorhanden, von denen das mittlere gegen 2 m misst, die anderen meist nicht 1 m mächtig sind. Die Pflanzenschiefer pflegen oberhalb der Flötze vorzukommen. Die Stur'sche Tabelle⁹⁾ zeigt als häufigste Reste des Pflanzenschiefers *Equisetites arenaceus* Jacq., *Calamites* und *Alethopteris Meriani* Brongn., *Pterophyllum Lipoldi* n. sp. u. *Jaegeri* Brongn.

Die oberste Schichtengruppe bildet der *Hangend-Sandstein*, der dunkel gefärbt, dicht und fest ist und ein kalkiges Bindemittel besitzt, durchschnittlich 12·5 m mächtig, mit Einlagerungen von meist petrefactenreichen Kalken, die entweder als *Cardita*-Schichten mit *Cardita crenata* Mss. an die Cassianer Schichten erinnern, oder an die Raibler Schichten, wohin z. B. nach Stur die im Feilbachgraben NNW. von Weyer beobachtete Mergelschicht mit *Solen caudatus* v. H. gehört.

Neben und an Stelle von Reingrabener Schiefen kommen in einigen Gegenden der Kalkhochalpen der Steiermark *Avicula*-Schiefer¹⁰⁾ vor, welche ausser *Am. floridus*, *Wulf. sp.*, *Halobia Haueri* Stur cf. *Avicula concinna* Hörn. enthalten, die auf *Wengener* Schiefer und dieser auf *Reiflinger* Kalk aufliegen und von Hallstätter Kalkmarmor überlagert werden, daher sie Aequivalente des Lunzer Sandsteines bilden.¹¹⁾

Im *Todtengebirge*, in der Gegend vom grossen Tragl, knapp südöstlich der oberösterreichischen Grenze, am Salzsteig fand Stur auf dem Grunde einer Reihe trichterförmiger Vertiefungen von Dolinencharakter, welche den grossen und kleinen *Steyrer-* und *Schwarzensee* beherbergen, *Reingrabener* Schiefer, welcher den wasserundurchdringlichen Seeboden bildet, mit *Hal. Haueri* Stur.¹²⁾

Reingrabener resp. *Avicula*-Schiefer wurde neuerdings an einer Reihe von Stellen bekannt und dadurch eine Gliederung der mächtigen über dem Werfener Schiefer liegenden Kalk- und Dolomitmassen ermöglicht. So hat Bittner¹³⁾ für das Ennsthaler Kalkhochgebirge, nämlich die Gruppe des grossen *Pyrgas* und *Bosruck*,

gezeigt, dass das Niveau der *Cardita*-Schichten (resp. *Halobia rugosa*-Schiefer, *Avicula*-Schiefer Sturs), wenn auch sehr *geringmächtig, doch allenthalben* nachweisbar ist, wodurch in den über dem Werfener Schiefer liegenden, bisher als Dachstein-Dolomit (Hauptdolomit) und Dachsteinkalk bezeichneten Schichtengruppen ein *unterer*, hauptsächlich aus Dolomit bestehender Complex als Aequivalent des *Muschelkalkes* im erweiterten Sinne aufzufassen erscheint, über welchem dann die *Cardita*-Schichten, endlich *Hauptdolomit* und *Dachsteinkalk* liegen, also:

4. Hauptdolomit und Dachsteinkalk.
3. *Cardita*-Schichten (*Avicula*-Schiefer, Reingrabener Schiefer, Schiefer mit *Hal. rugosa* Gb.).
2. Dolomit-Facies { Wengener Schiefer.
Muschelkalk.
1. Werfener Schiefer.

Der östlich vom hohen Pyrgas, jenseits des *Grabnerthörls* und *Seebodens* sich anschliessende Zug des *Grabnersteins* ist nach Bittner¹⁴⁾ gegenüber dem ersteren sowohl lithologisch als tektonisch selbständig. Im *Wenger* oder *Wafflinggraben* folgt: ool. Kalk und Dolomit mit *Cidariten*, Schieferthon mit *Bactryllien*, Lunzer Sandstein, Aon- und Reingrabener Schiefer, Gutensteiner Kalk, Werfener Schiefer.

Bezüglich der *Verbreitung* der Lunzer Schichten wird ausserdem durch die Revision der alten Karten manche Berichtigung erwartet werden dürfen. So hat *Geyer* auch schon in der Gegend von Windischgarsten und im Sengsengebirge, sowie bei Molln mehreres richtig gestellt¹⁵⁾ und bemerkt, dass die Gesteinsfolge hier z. B. im Patzlgraben nachstehende ist:

Oben: Jüngere jurasische Glieder,
Hauptdolomit,
Opponitzer Kalk,
Lunzer Sandstein,

Unten: Reingrabener Schiefer auf Muschelkalk.

Auch noch weiter westlich, in dem grossen, das Material für das Kirchdorfer Cementwerk liefernden Bruche zu *Obermicheldorf*, dessen Gestein in den Karten als Opponitzer Kalk bezeichnet ist, und seiner Beschaffenheit nach und durch die häufige Einlagerung dolomitischer Partien auch als solcher erscheint, wurden 1898 linsenförmige, thonige Einlagerungen, welche theilweise ein paar Decimeter stark waren und Schmitzen einer guten „Steinkohle“ führten, gefunden. Offenbar handelt es sich um dieselben Vorkomm-

nisse, auf welche schon im vorigen Jahrhunderte bei Molln ein allerdings ganz unergiebigter Bergbau betrieben wurde.¹⁶⁾

Auch in der Umgebung von Weyer fand Bittner bei der Neukartierung¹⁷⁾ im *Mühleingraben* ein Kohlenflötz, auf dessen (liegend?) Halde er im Sandstein viele kleine *Myophoricardium lineatum* neben *Pecten Hallensis*, *Gervillia Bouéi* und anderen Bivalven, auch nicht selten *Carnites floridus*, darüber Opponitzer Kalk und Hauptdolomit antraf.

Nicht überall bei Weyer übrigens, wo die älteren Aufnahmskarten Lunzer Sandstein verzeichnen, fand ihn Bittner vorhanden, z. B. nicht am unteren *Dürrenbache*, aber wohl gegen *Kleinreifling* hin, wo zwischen dem *Mooswirte* und dem *Brandnergute* der Lunzer Sandstein noch vom Muschelkalke (Reiflinger und Gutensteiner Kalk) unterteuft wird. Auch am *linken* Ennsufer sind Lunzer Schichten über Wetterstein-Korallenkalk entwickelt.

Am *Kühberg*, südlich von Kleinreifling, wird Muschelkalk, grösstentheils vom Reiflinger Typus, von einem mächtigen Zuge von Lunzer Schichten, der directen Fortsetzung des *Loibner* Zuges am rechten Ennsufer, regelmässig überlagert. Im Hangenden folgt dann Opponitzer Kalk und Hauptdolomit.

Mit den *Lunzer* Schichten sind z. Th. auch die hie und da auf den Karten als „*Raibler* Schichten“ bezeichneten Ablagerungen zu parallelisieren, welche an vereinzeltten Punkten des Salzkammergutes sich angegeben finden, z. B. im *Höllengebirge*, nördlich vom *Schafberg* etc.¹⁸⁾

Diese weicheren Schichten bilden gern weniger geneigte, und da sie oft einen Quellenhorizont bilden, üppig begraste Alpenmatten, welche reich an Alpenhütten sind, und sich, da darüber wieder Kalke liegen, im Profile von denselben öfter gut abheben. Sie sind relativ in unseren Alpen selten, ihrer stratigraphischen Stellung nach werden sie nun als älter als die Hauptmasse der Hallstätter Kalke angesehen.

Die Einschlüsse an Kohlen in den Lunzer Schichten unseres Landes sind leider nur von wissenschaftlichem Interesse. Immerhin verdienen sie hier Erwähnung.¹⁹⁾

Bergbaue der Lunzer Schichten.

Von solchen werden angegeben: ²⁰⁾

1. *Kohlenschurf am Hochseeberge*, östlich von Gafenz (ist aber schon auf niederösterreichischem Boden).

2. *Kohlenbergbau in Lindau*, früher vom k. k. Montanärar betrieben, aber aufgelassen, später von Wickhof & Co. in Steyr durch einige Zeit wieder in Betrieb gesetzt.

Er liegt 300 Schritte westlich von Höflings Bauernhause, eine Wegstunde nördlich von Weyer. Er zeigte im *Maria-Oberbaue* ein 0·3—0·6 *m* mächtiges verdrücktes Kohlenflötz, ebenso ein jüngerer Unterbaustollen daselbst.

In den Hangendschiefern finden sich Spuren von *Pterophyllum longifolium*, aus früherer Zeit führt die Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt von dem Lindauer Bergbaue *Posidonomya Wengensis*(?) und junge Exemplare von *Amm. floridus*.

Die Kohle zeigte im Mittel 7·1 % Wasser, 9·5 % Asche und ein Aequivalent von 10·6 Ctr. für 1° 30" weichen Holzes.

Im *Grossgscheidergraben*, 600° nordöstlich des genannten Lindauer Steinkohlenbaues, ist beim *Krenn-* oder *Kohlhäuschen* der Rosinastollen 70° eingetrieben worden, welcher ein schwebendes Steinkohlenflötz und nur unbedeutende Gebirgsstörungen daselbst ergab.

3. *Südwestlich von Reichraming* im *Sulzbachgraben* kommen Ausbisse von Lunzer Schichten mit Steinkohlenflötzchen vor; die Schurfbaue sind längst wieder eingegangen, der Zug setzt sich bis gegen Molln fort. Auch 1½ Stunden westlich von Reichraming im *Schneeegraben* wurde Kohle erschürft.

4. In der Umgebung von *Molln* bestand in den 1860er Jahren nur mehr im *Denkgraben*, ½ Stunde östlich von Molln, ein Betrieb am *Annasberg* zwischen dem *Reit-* und dem *Denkbauerngute*; der Schurfstollen war 110 *m* lang, durchörtete 66 *m* ungeschichteten Schieferthon mit Sphärosideritugeln, 10% Sandstein und durch 25 *m* wieder Schiefer mit 3 Flötzchen von 4—40 *cm* Mächtigkeit. Die Schichten standen nahezu saiger; vor Ort fand sich ein blaugelber Kalk. In den Sphärosideritugeln der Liegend-Schiefer fanden sich Thierreste, insbesondere *Posidonomya Wengensis*, im Hangenden des dritten Flötzchens *Pteroph. longifolium*, *Calamites arenaceus* sp., in der kalkigen Schichte *Schizodus* sp.

Ueber Tags standen „*Raibler*“ Schichten mit *Corbis Mellingi*, *Pecten* sp., Fischschuppen in einer Mächtigkeit von 18—19 *m* an, darüber *Rauhwaacken* und *Dolomit* der *Opponitzer* Schichten, diese endlich gegen den Rücken des *Annasberges* von *Kössener* Schichten bedeckt.

Von den Schürfungen, welche westlich von *Leonstein* im *Riedgraben*, dann nach *Haidinger* im *Welchauergraben*²¹⁾ südöstlich von Molln, dann nach *Ehrlich* am *Hausbach* zwischen *Schneeberg* und *Eberforst* bestanden,²²⁾ wurde schon von *Lipold* keine Spur mehr aufgefunden. Bei einem von *Haidinger* angeführten Schurfe auf der *Faistenaueralpe* im *Sengengebirge* bewegte man sich nach *Lipold*

in petrefactenreichen *Kössener Schichten*, im *Hanselgraben* bei Windischgarsten, zwischen Hausreut- und Ahornalpe, wurde von Sternbach der Stollen verbrochen, die Halde grösstentheils überwachsen gefunden.²³⁾

Auch der Schurf unterm *Hochkogel* in der Laussa ist nach dem Berichte der Linzer Handelskammer, ergänzt durch Mittheilungen des k. k. Bergrevieramtes in Wels, geradeso wie der bei *Rosleithen*²⁴⁾ eingestellt.

bb) Keuper.

IV. Obere Kalkgruppe (Bittners bunter Gips- und Hauptkeuper), Opponitzer Kalk und Dolomit, dann Hauptdolomit und Dachsteinkalk, sowie obertriassische Korallenriff-Kalkgruppe.

Eine mächtige, meist fossilarme Kalk- und Dolomitmasse, zwischen den *Kössener* Schichten im Hangenden und den *Lunz-Raibler* oder *Cardita*-Schichten im Liegenden, entweder aus Opponitzer Kalk und Dolomit, oder Hauptdolomit über Opponitzer Kalk, oder diesem allein, oder wie im Salzkammergute aus Dachsteinkalk oder obertriassischem Korallenriffkalk mit Einlagerungen von Hallstätterkalk bestehend, bildet in den Nordalpen, wo nicht die Hallstätter Entwicklung besteht, das obere Triasstockwerk.

Es wird, dem früheren Vorgange entsprechend, zuerst die im Enns-Steirergebiete dem typischen Lunzer Sandstein auflagernde Schichtfolge kurz besprochen werden.

Diese ist in den österreichischen Kalkalpen vorwiegend: Opponitzer Dolomit und Opponitzer Kalk, welche auf Lunzer Sandstein und Raibler Schichten liegen.

Opponitzer Kalk und Dolomit.

In der Region des typisch entwickelten *Lunzer* Sandsteines, also der Hauptsache nach nördlich der schon wiederholt gekennzeichneten Tiefenlinie von Windischgarsten, bilden das Hangende des Lunzer Sandsteines die Opponitzer Schichten, welche Lipold und Stur²⁵⁾ nach dem Orte *Opponitz*, südöstlich von Waidhofen an der Ybbs, aufstellten.

Dieselben bestehen zumeist aus grauem, weisaderigem Kalke, der zuweilen die Form von *Dolomit*, häufiger von *Rauhwacke* annimmt, wo eine mergelige Zwischenlage die einsickernden Wässer aufhielt und denselben ermöglichte, ihre lösende Kraft zur Geltung zu bringen, der jedoch nur sehr wenig — und dann unbestimmbare — Petrefacten zeigt. In Abständen von etwa 2 m sind dem Kalke merge-

lige, meist nur 1 dm — 1 m mächtige Schiefer und schieferige Kalke, die reicher an besser erhaltenen Versteinerungen sind, eingelagert. Diese sind an der typischen Localität *Corbis Mellingi* v. H., *Perna Bouéi* v. H., *Myophoria elongata* v. H., *Hinnites cf. obliquus* Mst. und *Ostrea montis caprilis* Klpst.

Die *Verbindung* des Lunzer Hangend-Sandsteines mit den Opponitzer Kalken ist eine *innige*, es treten zu jenen Arten, welche im Hangend-Sandstein und den äquivalenten Ablagerungen bei Raibl und St. Cassian zu treffen sind, einige Arten hinzu, von welchen *Corbula Rosthorni*, Boué, und *Ostrea montis caprilis* Klpst. am wichtigsten sind.

Opponitzer Kalk ist im Lande stark verbreitet, wenn auch vielleicht an manchen Orten, wo ihn die Karten anführen, die Zurechnung zu anderen, insbesondere älteren Schichtgruppen bei Neuaufnahmen zu erwarten steht. In der Stur'schen Tabelle der Fauna des Opponitzer Kalkes²⁶⁾ werden als Fundorte von Versteinerungen die *Roseneckeralpe*, die *Gschlieferermühle* und das *Sulzbachthal* bei Reichraming angeführt, wo sich finden:

	Rosenecker- alpe R. R. N. W.	Gschlieferer- mühle R. R. S. W.	Sulzbachthal b. R. R.
<i>Macrochilus variabilis</i> Klpst. . . . .	.	.	1
<i>Corbula Rosthorni</i> , Boué . . . . .	.	.	1
<i>Cardita crenata</i> Goldf. . . . .	.	.	1
<i>Corbis Mellingi</i> v. H.	1	.	.
<i>Perna Bouéi</i> v. H.	1	.	.
<i>Cardinia problematica</i> Klpst. sp. . . . .	.	1	.
<i>Hinnites cf. obliquus</i> Mst. . . . .	.	1	1
<i>Myophoria elongata</i> v. H.	1	.	1
<i>Ostrea montis caprilis</i> Klpst.	1	.	1

Ueber dem Opponitzer Kalk findet sich in den typischen Localitäten der gleichnamige *Dolomit*, welcher graugelb oder braungrau ist. Dicht oder feinkörnig, in verschiedenen Graden porös, durch und durch zerklüftet, in der Regel in Abständen von 1 dm schön geschichtet, erreicht er eine Mächtigkeit von über 300 m; die mergeligen Zwischenlagen sind seltener, zeigen aber durch ihre Einschlüsse, von denen *Nautilus Barrandei* v. H., kleine *Megalodonten*, *Myophoria Chenopus* Laube, und *Pecten filiosus* v. H. und

Dactyloporen hinreichend sicher bestimmt sind, dass der Opponitzer Dolomit noch als ein Glied der oberen Trias aufzufassen ist.

Es besteht daher in der *Lunzer Facies* vom *Reifflinger Kalk* bis zum *Opponitzer Kalk und Dolomit* sowohl in der petrographischen Beschaffenheit als auch in der Fauna eine ununterbrochene Schichtenfolge, welche als die Triasreihe in der Lunzer Entwicklung²⁷⁾ zu bezeichnen ist. Petrefacten des Opponitzer Dolomites sind dem Museum bisher aus Oberösterreich *nicht* eingesendet worden.

Verbreitung der Lunzer Reihe.

Im eigentlichen *Salzkammergute* findet sich nirgends die Lunz-Opponitzer Schichtenreihe angegeben, hier herrscht die Dachsteinkalk-Entwicklung vor.

Im *Todtengebirge* liegt *Reingrabener* Schiefer an den schon genannten Seen südlich vom Salzsteig,²⁸⁾ dann nördlich davon am *Weissenbach* bei Hinterstoder; eigentlicher *Lunzer* Sandstein fehlt ebenso wie die Opponitzer Schichten, welche aber nördlich der grossen Aufbruchlinie von Gmunden-Windischgarsten sofort am Nordabfalle des Traunsteins (*Laudachsee*) auftreten, weiter in der *Grünau* und am Hochsalm bis zum Kremsursprung und in der *Steyrting* vorkommen. Im Kalkbruche von *Obermicheldorf*, welcher für das Cementwerk in den letzten zwei Jahren angelegt wurde, hat man, wie bemerkt, 1898 selbst eine schwache Linse von Lunzer Kohle aufgeschlossen, von welcher einige Proben auch in das Linzer Museum und von da in mehrere Mittelschulsammlungen des Landes gelangten. In der Umgebung von *Molln* findet man, wie an beiden Gehängen im *Sengsengebirge*, sowohl Lunzer Sandstein, als Opponitzer Kalk und Dolomit; von Molln streichen schmale Züge gegen *Reichraming* an die Enns und von da nördlich von *Lindau* gegen Opponitz. Auch in der Gruppe des *Alpkogl* und an der Enns um *Kleinreifling-Weyer* finden sie sich vor.²⁹⁾

Auf dem Blatte Admont greift die Lunz-Opponitzer Trias in schwachen Spuren beim Gesäuse selbst bis unmittelbar an die Grenze der Centralalpen.

Die Opponitzer Kalke und Dolomite verhalten sich gegenüber der Einwirkung der Atmosphärien verschieden. Im allgemeinen verwittern sie aber doch *schwerer* als die Lunzer Schichten, daher erstere meist in Gestalt von mächtigen, wenig bewachsenen Felswänden oder Schutthalden hervortreten, während die Lunzer Schichten stärker abgespült, daher ebener sind, und als grüne Wiesenstreifen von den Felsschroffen der darüber und darunter liegenden Kalk-

gesteine sich abheben.³⁰⁾ Sie bilden gern einen quellenführenden Horizont und sind daher, sowie wegen ihrer besseren Eignung für den Pflanzenwuchs, für die Bodencultur wichtig.

Von dem Gegensatze der Dolomite und Kalke bezüglich der Verwitterung wird später noch die Rede sein.

Hauptdolomit, Dachsteinkalk u. Dolomit des Salzkammergutes.

Hauptdolomit.

Als *Hauptdolomit*, äquivalent dem Opponitzer Dolomit, bezeichnet Gumbel³¹⁾ jene mächtigen Massen des Dolomites, der in den baierisch-tiroler Kalkalpen fast allen übrigen Gesteinsarten an Mächtigkeit den Vorrang abgewinnt, aber sich kenntlich von den älteren Dolomiten unterscheidet. Seine Mächtigkeit ist oft sehr bedeutend, er ist feinkrystallinisch, dicht, weisslich, gelbgrau bis gelblichweiss, zerklüftet leicht und fällt namentlich durch seine mächtigen Schutthalden auf. An seiner Basis liegen *Cardita*-, im Hangenden *Kössener* Schichten. Im unteren Theile desselben treten häufig *Gips* und *Rauhwaacke*, im obersten *Plattenkalk* auf. Er wurde auch früher gern als *Dachstein-Dolomit*, oder im Gegensatze zum ober den *Kössener* Schichten liegenden megalodusreichen *oberen Dachsteinkalk* als *unterer Dachstein-Dolomit* bezeichnet. Die Parallelisierung des Hauptdolomites mit dem typischen Dachsteinkalk vom Echerthale durch Mojsisovics wurde schon erwähnt.

Auf den Hauer'schen Karten und dem geognostischen Landesrelief im Museum erscheint der Hauptdolomit gleich dem Dachsteinkalk überhaupt dem *Rhät* beigezählt, hingegen wird er dem übereinstimmenden Vorgange von Mojsisovics und Bittner in den neuesten Gliederungen der Trias entsprechend (vergl. Tab. II), hier noch zur Trias gerechnet. An sich meist versteinungsleer, enthält er dort, wo er mit Dachsteinkalk in Verbindung tritt, hie und da meist als Steinkerne, jene grossen Bivalven, die beim Volke als „Hirsch-“ und „Kuhtritte“ gelten, und beim Dachsteinkalke besprochen werden sollen, und die ihrem Charakter nach zum Theil zwar noch obertriassisch, in ganz ähnlichem Gesteine aber auch unterliassisch sind.³²⁾

Dachsteinkalk und Dolomit.

Schon bei den ersten Uebersichts-Aufnahmen unserer Alpen fielen die mächtigen Kalkmassen der Hochalpen mit der Dachsteinbivalve³³⁾ auf, die zuerst am *Pyhrn*, im *Priel*- und *Dachsteingebirge* wie im Salzburgischen aufgefunden wurden, und von Hauer,³⁴⁾ nachdem sie früher als *unterer Muschelkalk* angesehen worden waren, der

untersten *Liasformation* zugerechnet wurden. Der Dachsteinkalk liegt an manchen Orten auf älteren, an anderen auf Hallstätter Kalken, wird selbst von Lias (Hierlatz-Sch. oder Adnether Kalk) überlagert.

Hauer zählte ihn deshalb dem Zwischenglied zwischen oberer Trias und Lias, der *Rhätformation*, bei, und so ist auch die Bezeichnung auf den Karten, sowie dem im Museum aufgestellten Landesrelief.

Gümbel³⁵⁾ unterschied als Dachsteinkalk nur die Kalkbänke, welche *Megalodus* führen und in den baierischen Alpen über den Kössener Schichten liegen, Mojsisovics sieht im typischen Dachsteinkalk vom Echerththal bei Hallstatt³⁶⁾ und von der Dachsteinspitze die Aequivalente von Gumbels Hauptdolomit und Plattenkalk, der auf Wettersteinkalk aufliegt, und rechnet ihn neuerdings der oberen Trias zu.³⁷⁾ Der nordtirolische Hauptdolomit geht nach Mojsisovics³⁸⁾ im Salzburgischen in Dachsteinkalk und Dolomit über, es sind also beide Bildungen nur stellvertretende Facies.

Der petrographische Charakter des Dachsteinkalkes ist nach Stur oft der einer auffallenden Reinheit. Die Farbe ist lichtgrau, röthlichweiss, Kalkspatadern und Ausfüllung der vorhandenen Hohlräume mit grünlichem, selten rothem Thon sind gewöhnliche Erscheinungen. Er ist, besonders im hangenden Theile, wohlgeschichtet, die einzelnen Schichten meist 1—2 m mächtig.³⁹⁾

Einige Theile verrathen schon durch die Steinkerne grosser, eingeschwemmter *Megalodonten* oder durch die auftretenden Korallenstöcke ihre Bildungsweise, andere enthalten Foraminiferen ohne Korallen, müssen daher in grossen Tiefen zur Ablagerung gekommen sein. Im ganzen sind Versteinerungen selten, namentlich fehlen die Ammoniten bezeichnenderweise beinahe gänzlich, während die Hallstätter Kalke gerade durch ihren Reichthum daran hervorragen.

Die Listen der wichtigsten Versteinerungen zeigen die charakterisierenden Elemente und wurden solche mehrfach zusammengestellt. So verzeichnet Mojsisovics 1869⁴⁰⁾ *Megalodus triquetus* Aut., *Dicerocardium Wulfeni*, Hauer sp., *Chemnitzia cf. eximia* Hörn., *Turbo solitarius* Ben., *Rissoa (?) alpina* Gumb., *Rhynchonella ancilla* Suess ms. und unbestimmte Arten von grossen Gastropoden, Bivalven (*Myophoria Avicula* und zwei neue Brachiopoden), eine andere Liste stellte Stur zusammen.⁴¹⁾ Ueber die grossen Bivalven gaben Tausch⁴²⁾ und Gumbel,⁴³⁾ über die Korallen Reuss⁴⁴⁾ Aufschluss, die sehr bezeichnenden Foraminiferen hat Peters beschrieben.⁴⁵⁾

In der neuesten Fassung unterscheidet Mojsisovics⁴⁶⁾ in der Periode des Dachsteinkalkes 13 oder 14 paleontologische Zonen, von denen er 7—8 der oberen Trias, 6 dem Lias zurechnet.

Hiebei werden unterschieden:

1. *Die Korallenriff-Facies*, ungeschichtet in den *Salzburger* Kalkhochalpen und auf der Südseite des Dachsteins eine Mächtigkeit bis über 1000 *m* erreichend. Sie besteht aus korallenreichem Riffstein, welcher untergeordnet auch Cephalopoden, Halobien, Brachiopoden (insbesondere Halorellen) und grosse Gastropoden, vielfach in Nestern, enthält, und einem Theile des Hallstätter Kalkes äquivalent ist. Vorkommen: die Südmauer des ewigen Schneeberges, Theile des Hohen Göll, Untersberges, und der südliche Theil des Dachsteins, von welchem das Riff mit seinen Ausläufern östlich bis in die Gegend von Liezen reichte, aber auch im Westen wahrscheinlich bis zum Schneeberge sich erstreckte.⁴⁷⁾

2. *Die Megalodonten-Facies (Dachsteinkalk im engeren Sinne)*, welche sich ohne scharfe Grenze an die Nordseite der Korallenriffe anlehnt und durch wohlgeschichtete Bänke ausgezeichnet ist. In der Nähe der Riffgrenze dringen zahlreiche Bänke von Korallenkalk in die Masse der Megalodontenkalk ein. Diese führen im Salzkammergute ausser den Megalodonten lagenweise vertheilt kleine Gastropoden, sowie gesellig auftretende Halorellen häufig, vereinzelt auch grosse Gastropoden, aber sehr selten Cephalopoden.⁴⁸⁾

3. *Die Cephalopodenkalk-Facies*, welche nur in den Nordalpen östlich von Berchtesgaden vorkommt und durch die *oberkarnischen und juvavischen Hallstätter* Kalke nach der neuesten Bezeichnung von Mojsisovics⁴⁹⁾ repräsentiert wird, hinsichtlich der topographischen Verbreitung an die vorgenannten beiden Facies gebunden erscheint, nördlich aber in einigen Punkten bis hart an die Südgrenze der Verbreitung des Hauptdolomites reicht.⁵⁰⁾

4. *Die Mergel-Facies*, als welche die oberjuvavische Zone des Pin. Metternichi stellenweise erscheint. Es sind das die *Zlambach-Schichten*, welche selbst wieder in mehrere lithologische und biologische Facies (Hornsteinkalk und Schiefer-Facies mit *Halorella pedata*, Fleckenmergel-Facies mit *Choristoceras Haueri* und Korallen-Facies) zerfallen, und nun von Mojsisovics nur als locale, unregelmässige heterogische Einschaltungen von sehr wechselnder Mächtigkeit in den Regionen der typischen Hallstätter Entwicklung angesehen werden.⁵¹⁾

5. *Die Hauptdolomit-Facies*, welche im Norden der Megalodontenkalk-Facies bis an den Aussenrand der Kalkalpen folgt. Sie reicht nach Mojsisovics nirgends in die darüber liegenden *Kössener* Schichten hinauf,⁵²⁾ dagegen greift hienach die Riff- und Megalodontenkalk-Entwicklung als „oberer Dachsteinkalk“ bei uns im Flussgebiete der Steyer in die dem Hauptdolomit aufgelagerten

Kössener Schichten ein. Weiter westlich reicht die Hauptdolomit-Facies von der Salzach an nördlich durch die ganze Breite der Kalkalpen.

Wie hinsichtlich der horizontalen und verticalen Verbreitung, so haben auch die Ansichten über die stratigraphische Stellung des Dachsteinkalkes wiederholt sich geändert. Er wurde ursprünglich als *Isocardienkalk* für Muschelkalk gehalten,⁵³⁾ dann in seiner vermittelnden Stellung zwischen oberer Trias und Lias richtig erkannt und bald letzterem,⁵⁴⁾ überwiegend ersterer zugerechnet, oder als Rhät aus-
geschieden.⁵⁵⁾ In der neuesten Arbeit E. v. Mojsisovics' wird der sehr bedeutende chronologische Umfang des Dachsteinkalkes hervor-
gehoben. Hienach gehört der Dachsteinkalk des Dachsteingebietes zum Theile seiner *Juvarischen* Stufe (der Norischen Stufe Bittners) an, umfasst aber auch liassische Horizonte, ähnlich wie Lechleitner⁵⁶⁾ und Wähler⁵⁷⁾ dies für den Riffkalk des Sonnwendjoches dargethan hatten. Im Dachsteingebiete ist es aber nicht der *Riffkalk*, sondern die zweite Facies, des *Megalodontenkalkes*, welche bis in den Lias reicht (so am Franz Josef-Reitweg). Es sind rothe Crinoidenkalke und Breccien, welche in die lichten Dachsteinkalke eindringen. Geyer hat eine Suite unterhalb des „alten Herdes“ eingelagerter Cephalopoden und Brachiopoden als der Zone des *Oxynticerus oxinotum* zugehörig erkannt,⁵⁸⁾ sie gehören also echtem Hierlatzkalke oder der Oberregion des unteren Lias an.

Ueber die Bildung der Bänke des Dachsteinkalkes, resp. des damit übereinstimmenden *Plattenkalkes* gab Suess eine ebenso eingehende als anziehende Darstellung.⁵⁹⁾ Schon vor längerer Zeit war durch Peters bekannt geworden, dass an der Zusammensetzung dieser in grosser Tiefe abgesetzten Kalksteine Schalen von Foraminiferen einen wesentlichen Antheil nehmen.⁶⁰⁾

Die grellrothen Scherben, die in einzelnen Bänken eingestreut sind, oder auch die Kammern bis zu einem scharf und oben begrenzten Niveau erfüllen, sind der Rückstände nach einer Lösung von Kalkstein, welche nicht unter dem Meere stattgefunden haben kann. Weiter sind in dem lichtgrauen Kalkstein zuweilen die durch weissen Kalkstein ersetzten Zweige grösserer Korallenstöcke sichtbar, welche als *Lithodendron* bezeichnet werden. Die einen Bänke sind hievon ganz erfüllt, wahre Korallenkalke, andere ohne Spur organischer Einschlüsse, in manchen kommt über 40 % kohlen-saures Magnesium vor, so dass hier, wofür Gümbel von jeher eintrat, Dolomit unmittelbar vom Meere niedergelegt wurde; mitunter sind selbe sogar reich an kleinen organischen Resten.

Auch bezüglich des inneren Gefüges zeigen die Bänke eine sehr verschiedenartige Bildungsweise. Einzelne sind von geschichteter Structur, in anderen sind grosse und kleine Kalksteinbrocken enthalten, die oft erst im Anschliffe sichtbar werden; so z. B. Rhynchonella in Brocken eines lichtgrauen Kalkes, welcher mit einem gelblichweissen Kalksteine, mit anderen organischen Resten, versteinungsleerem grauen Kalksteine und Theilen, die durch Rotherde in Bänken dunkler und heller roth gefärbt sind, zu bankigem Kalke verbunden ist, z. B. unter dem *Schöberl*, am linken Rande des *Karl-Eisfeldes*. Aehnliche Vorkommnisse sind mir durch Herrn Schulleiter Angerhofer auch vom Todtengebirge (an der Spitzmauer) bekannt geworden. Auch übersintert von Kalkstein in strahliger Anordnung, zeigen sich die Vorkommnisse des Karl-Eisfeldes in einer Weise, dass solcher Sinter kaum unter dem Meere gebildet sein kann.

Bänke desselben Gesteines können dabei durch scharfe Fugen getrennt sein, andere Bänke, die deutlich zwei bis drei durch Farbe und Beschaffenheit scharf sich trennende Lagen unterscheiden lassen, sind nicht durch Schichtfugen, wohl aber mitunter durch scharfgezackte, einer Schädelnaht nicht unähnliche, dunkle Linien getrennt, die Rothpletz Suturen nennt. In den Schichtfugen ist gewöhnlich ein thoniges Zwischenmittel eingeschaltet. In den höchsten Bänken des *Plattenkalkes*, wo man den tiefsten Schichten der Rhätischen Stufe sich nähert, erscheint am *Osterhorn*, südlich vom Wolfgang-See, da und dort als Seltenheit ein kleiner Streifen von *Glanzkohle*, von einem eingeschwemmten Pflanzenstamme herrührend. Die Zwischenmittel bildet schwarzer, bituminöser Thonschiefer und in demselben liegen Reste von Ganoiden und zahlreiche Schuppen und Zweige von *Aracaurites alpinus*; Suess verweist darauf, dass solche Einlagerungen auch weiter im Westen bei Partenkirchen in Baiern und Seefeld in Tirol gefunden und beschrieben werden, darüber liegen dann am Osterhorn die ersten kalkig-thonigen Schichten mit Bivalven, welche in Schwaben die litorale Entwicklung der Rhätischen Stufe bezeichnen, so dass die ersten *Rhätischen* Einschaltungen in dem lichten Kalkstein und Dolomit nicht dem tiefen Meere angehören und auf Meeres-Oscillationen hindeuten.⁶¹⁾

Sowie die geographische Verbreitung ist auch die Mächtigkeit der Ablagerungen der hieher gehörigen Bildungen, mag auch im einzelnen die Auffassung und Zutheilung derselben noch wesentlich sich ändern, jedenfalls sehr beträchtlich, und ihre Antheilnahme am sichtbaren Relief unserer Kalkalpen und am Aufbau der grossen

Gebirgsgruppen des Salzkammergutes, aber auch weiter östlich und nördlich, ist sehr bedeutend.

Die plattigen, dicken Kalkbänke verwittern gegenüber dem Dolomite weniger durch mechanische, mehr durch chemische Verwitterung, im ganzen setzen sie aber der Zerstörung grossen Widerstand entgegen, was ebenso ihre chemische Beschaffenheit wie ihre auf den Kalkmassivs oft schwebende Lagerung mit Flexuren gegen die steilen Abfälle erklärlich macht.⁶²⁾

In den bedeutenderen Höhen des Kalkmassivs liefert der Dachsteinkalk unter dem Einflusse der energischen Kräfte der Atmosphärien gern Karrenfelder, welche im Dachsteinmassiv Simony,⁶³⁾ im Todtengebirge Geyer⁶⁴⁾ beschrieben hat.

Leider besitzt auch von den *Dachsteinkalk-Fossilien* das Museum in der geognostischen Sammlung nur eine Anzahl von Steinkernen der grossen Zweischaler, so dass eine Ergänzung derselben sehr erwünscht wäre.

VIII. Capitel.

Hallstätter Schichtenreihe.

Im Jahre 1846 wandte sich Hauer dem Studium der in den Kalken der Umgebung von Hallstatt angetroffenen prachtvollen Cephalopoden zu, welche sich in der Sammlung des Staatskanzlers Fürsten Metternich vorfanden. Seitdem ist der Name der Hallstätter Kalke für die reichen Fundstellen unserer Salzkammergut-Alpen an Triasammoniten in Verwendung getreten;¹⁾ allerdings verband man zu verschiedenen Zeiten sehr verschiedene Begriffe hinsichtlich der räumlichen und zeitlichen Begrenzung derselben mit dem Namen, und überzeugte sich weiter, dass trotz oder eben wegen des erstaunlichen Reichthums an prachtvollen neuen Cephalopoden, sowie infolge der complicierten, auch jetzt noch nicht genau bekannten Lagerungsverhältnisse die Hallstätter Schichten aus der tiefen See sich weniger als Ausgangspunkte der Altersbestimmung eignen, als die minder bemerkenswerte Formen liefernde, aber deshalb besser mit den sonstigen bereits genauer bekannten Fundstellen vergleichbare Lunzer Schichtenfolge aus dem Seichtwasser.²⁾ In palaeontologischer Beziehung und namentlich hinsichtlich der wissenschaftlichen Erforschung des Thierstammes der Cephalopoden, aber auch für die Erkenntnis der Bedeutung der Facies und die Deutung hinsichtlich der Entstehung und stratigraphischen

Stellung vieler aussereuropäischer Vorkommnisse erscheinen dieselben Hallstätter Schichten von bleibendem Werte. Die Erörterung bildet darum einen bedeutsamen Abschnitt in der Entwicklung der Alpengeologie, die prachtvollen Tafelwerke der Abhandlungen von Hauer und Mojsisovics dürften auch stets eine wichtige Grundlage für die palaeontologische Gliederung der Trias bilden.³⁾

Die Hallstätter Schichtenreihe beginnt, wie bereits früher S. 36 bemerkt, schon im eigentlichen Muschelkalk, mit den *Schreyeralmschichten*, der Zone des *Ceratites trinodosus* von Mojsisovics und reicht durch die ganze mittlere und obere Trias bis zur Rhätischen Stufe, der Zone der *Avicula contorta*, begreift also 12 Zonen der neuen Eintheilung der pelagischen Trias von Diener, v. Mojsisovics und Waagen in sich.

Das Detail ist in der Tabelle II zu ersehen, welche auch den Wechsel der Ansichten über das Niveau der einzelnen Unterstufen und Zonen und die noch heute bezüglich der Auffassung einzelner derselben bestehende Gegensätzlichkeit der Auffassung documentiert.

Der Besprechung sei neben dem Verweise auf die Bittner'sche Uebersicht die von Mojsisovics 1891—95 aufgestellte Gliederung, welche die *Hauptfundorte der reichen Hallstätter Versteinerungen* enthält, vorangeschickt.

Bittner, J. g. R. 1897,
S. 447 Tab.

v. Mojsisovics, S. A. W. W.,
CV. Abth., I, 1892, S. 775

Rhätische St. V	obere kalkarme Gruppe, Bittner	Kössener Sch., fossilarme Kalke mit <i>Avicula contorta</i>	Rhätische Stufe
" " IV	ober. Kalkgruppe (Hauptdolomit oder Dachsteinkalk-Gruppe)	Linsen mit <i>Cyrtopleurites bicrenatus</i> (Sommeraukogel, Pötschen, Sandling)	Juvavische Stufe Mojsisov.
Norische Stufe, Bittner u. Autoren		Graue Kalke mit <i>Pinacoceras Mett.</i> (Steinbergkogel, Rossmoos, Leisling)	
		Zlambach-Schichten mit <i>Choristoc. Haueri</i>	
		Rothe Gastropoden-Kalklinse mit <i>Cladiscites ruber</i> (Vd.-Sandlg.)	
		Rothe und bunte Linsen mit <i>Sagenites Giebeli</i> (Leisling)	
Karnische St. III	mittl. kalkarme Gr. (Lunz-Raibl. Gruppe, Bittner)	Z. v. <i>Thisbites Agricolae</i> , Vd.-Sandling	Karnische Stufe
		Z. v. <i>Tropites subbullatus</i> (Raschberg, Vorder-Sandling)	
		Z. des <i>Trach. Aonoides</i> , Linsen mit <i>Lobites ellipt.</i> und <i>Trach. Austriacum</i>	
Ladinische St. II (II. unt. Kalkgr.)		Faunistisch nicht vertreten	Nor. St.
Recoaro-Stufe I	alpiner Muschelkalk, Bittner	Z. des <i>Ceratites trinodosus</i> , <i>Schreyeralm</i> , <i>Schichlinghöhe</i>	Muschelkalk-Stufe

Es werden also nun die Schreyeralm-Schichten und die karnischen und norischen (Bittner und Autoren), respective karnischen und juvavischen (Mojsisovics) Hallstätter Kalke, mit letzteren auch die Zlabach- und Pötschener Schichten zu besprechen sein.

Nach der jüngsten Arbeit von Mojsisovics, welcher mit diesem Gebiete am eingehendsten sich beschäftigte, beschränkt sich die Hallstätter Entwicklung der Trias auf die nördlichen Kalkalpen zwischen Berchtesgaden im Westen und Hernstein im Osten, nimmt aber auch hier nur sehr untergeordnete, verschwindende, inselartig vertheilte Räume ein, deren Zusammenhang unter einander unterbrochen ist und nicht über die ganze Breite der Kalkalpen sich erstreckt. Ihre reichste Entwicklung erreicht sie im *Raschberg* zwischen Goisern und Aussee, wo der Hallstätter Kalk von einer sehr fossilreichen, mergelig-kalkigen Liasserie der tiefsten Zonen überlagert wird, was Mojsisovics nun analog wie bei dem Dachsteinkalk als normale continuierliche Schichtfolge ansieht. Die Hallstätter Kalke vom Raschberg liegen *über* der Zone des Tr. Aonoides (Raibler Schichten), ihr Hangendes ist der untere Lias, sie sind also dem Dachsteinkalke gleichzustellen. Ebendort gibt Mojsisovics auch eine Darstellung der Entwicklung unserer Kenntnisse über die wahre Stellung und die Gliederung der Hallstätter Kalke,⁴⁾ deren endgiltige Einreihung zum Theil noch immer controvers ist.⁵⁾

a) Hallstätter Muschelkalk.

Die Schreyeralm-Schichten, welche nach der am Gehänge des Plassen bei Hallstatt liegenden Alpe von Mojsisovics benannt wurden,⁶⁾ führen manchmal *Hornstein*, bestehen aus rothem Kalkmarmor und bilden die unterste Abtheilung der Hallstätter Kalke, welche, wie schon bemerkt, durch ihre hochpelagische Natur und den Reichthum der Fossilien so ausgezeichnet sind, stehen sonach zu diesen im selben Verhältnisse wie die Reiflinger Kalke und Partnach-Schiefer des Ennsthales zu den sie überlagernden Lunzer und Opponitzer Schichten.⁷⁾

Die Fauna ist durch das Vorwiegen des *Arcestes Studeri*, von Hauer u. a. charakterisiert, es kommen noch *Aegoceras incultum* Beyr. und *Palmai*, Mojsisovics, dann *Amaltheus megalodiscus* Beyr., *Phylloceras sphärophyllum* und *sandalinum*, Hauer und eine Anzahl neuer Arten von *Nautilus*, *Arcestes*, *Aulacoceras*, *Orthoceras*, *Atractites* und andere Cephalopoden hier vor. Mit den Muschelkalk-Schichten von Reutte hat sie ausser *Arcestes Studeri* *Nautilus Tintoretti* und *Orthoceras campanile* gemein, einige wenige *Brachio-*

poden (*Retzia trigonella*) weichen von den anderen Muschelkalk-Brachiopoden nach Schloenbach ab.

Derartige Ablagerungen sind auf der Specialkarte auch ausser am *Schreyerkogl* am Gipfel des *Schichling* und *Sulzkogl*, dann östlich von Goisern und *gegen die Abtenau* zu verzeichnet, also nur auf einem sehr kleinen Gebiete bisher bekannt; im Museum sind nur von der Schreyeralm eine Anzahl häufigerer Formen vorhanden, von denen einige noch der Bestimmung harren.

b) Die mittel- und obertriassischen Hallstätter Schichten.

Die Jugendarbeiten des österreichischen Altmeisters der Geologen, Franz von Hauer, haben zuerst vor mehr als 50 Jahren die Aufmerksamkeit der Geologen auf die so vielgestaltige als ansehnliche fossile Thierwelt in der mittleren und oberen Trias des Salzkammergutes, insbesondere der Umgebung von Hallstatt, gelenkt.⁸⁾ In seiner 1846 erschienenen Arbeit über die Cephalopoden des Salzkammergutes aus der Sammlung des Fürsten Metternich wurden zuerst diese herrlichen Formen beschrieben und die wichtigsten Fundstellen aufgezählt. Seitdem hat sich nebst der österreichischen Schule eine Reihe deutscher Gelehrter mit dem Studium dieser Fossilien beschäftigt.⁹⁾ Gegenüber der Schichtenreihe von Lunz-Opponitz, welche direct von dem benachbarten böhmischen Festlande beeinflusst wird, zeigt sich die Hallstätter Entwicklung als eine Bildung im tiefen Meere. Räumlich auf eine Anzahl nicht ausgedehnter Fundorte beschränkt, hingegen zeitlich schon in geringer Höhe über dem Werfener Schiefer beginnend, reicht sie durch den Muschelkalk *und* die obere Trias bis an die untere Liasgrenze.¹⁰⁾ Mojsisovics hat daher längere Zeit auf Grund seiner palaeontologischen Arbeiten¹¹⁾ in den ostalpinen obertriassischen Ablagerungen zwei Provinzen angenommen, von denen die *Hallstätter* wegen ihrer typischen Verbreitung im Salzkammergute als *juvarische* von der im übrigen Gebiete als vorherrschend angesehenen, von ihr durch Brüche getrennten *mediterranen* Provinz abgetrennt wurde,¹²⁾ eine Eintheilung, die seitdem durch Mojsisovics selbst auf Grund mehrfacher Funde echter Hallstätter Versteinerungen in einer Anzahl von Kettengebirgen (Bakonywald, Bosnien, auch in Asien und Amerika) wieder aufgegeben wurde,¹³⁾ ähnlich wie die Zutheilung der Fossilien in seine ältere „norische“ und jüngere „karnische“ Stufe.

Die Hallstätter Entwicklung steht auch, was die Mächtigkeit ihrer Schichten anbelangt, gegen die weiter verbreitete Wetterstein- und Dachsteinkalk-Entwicklung sehr zurück, da erstere im Maximum

für Muschelkalk und obere Trias 200 *m*, in der Wetterstein- und Dachsteinkalk-Entwicklung über 1500--2000 *m* beträgt.

Das herrschende Gestein ist lichter, meist undeutlich gebankter Kalk mit speciell intensiver gefärbten Marmor-Einlagerungen, welche an kein bestimmtes Niveau geknüpft sind. Die *Zlambach*-Schichten, welche früher als die übrigen Hallstätter Kalke unterlagernd und auf dem Muschelkalk aufruhend angesehen wurden,¹⁴⁾ werden danach nur als eine *heteropische* Einlagerung angesehen. Eigenthümlich ist die Einlagerung der Fossilien in Nestern und Linsen, welche $\frac{1}{2}$ —1 *m* Dicke und 1—10, ja 30 *m* Länge erreichen und durch ihre oft rothe Farbe zwischen den hellen Kalkmassen auffallen. Es sind vorwiegend Cephalopoden neben Schwärmen von Daonellen, Halobien und Monotisarten. Gastropoden finden sich nur in wenigen Horizonten, Brachiopoden sind selten. Ausserhalb der „Linsen“ sind die Kalke fast fossilfrei.

Die Gliederung der Hallstätter Schichten ist noch immer nicht über das Stadium der Controversen ganz hinaus gekommen.

Auf beifolgender Tabelle II sind die wichtigsten Schemata zusammengestellt. Sie zeigt, dass man in neuester Zeit wieder bestrebt ist, sie so einfach als nur irgend möglich zu gestalten. Hiebei ist die theilweise Wiederkehr zu den Ergebnissen der Hauer-Stur'schen Aufnahmen der 50er und 60er Jahre allerdings in erweiterter und vertiefter Begründung erfreulich.

Die Anzahl der Arbeiten über die Hallstätter Fauna ist bereits eine sehr grosse, da ihre so abweichende und reiche Fossilführung das Interesse der Geologen und der Palaeontologen in gleichem Masse erregen musste; einzelne Formen von Hallstatt finden sich deshalb auch in allen geologischen Handbüchern abgebildet.¹⁵⁾ Die Fauna der Hallstätter Schichten ist ja ebensowohl durch Reichthum, als durch Schönheit der Ammoniten ausgezeichnet.

Neumayr sagt hierüber:¹⁶⁾

In keiner anderen Gegend der Erde findet sich wohl auf so engem Raume und in einer verhältnismässig so geringen Anzahl successiver Ablagerungen eine so ausserordentliche Menge der *mannigfaltigsten* und *prachtvollsten* Ammoniten vereinigt, wie hier. Schon die Art der Erhaltung in rothem, seltener schwarzem Kalke, während die Kammern der Gehäuse oft mit weissem Kalkspate ausgefüllt sind, geben den Exemplaren ein schönes Aussehen, und da das Gestein ausgezeichnete Politur annimmt, so werden die Fossilien sehr viel geschliffen und zu Schwersteinen etc. verarbeitet. In den Badeorten des Salzkammergutes werden sie in Menge feilgeboten

und haben von da aus weite Verbreitung genommen. Für den Palaeontologen allerdings sind diese Aeusserlichkeiten von geringer Bedeutung, ihn erfreut und interessiert die *Menge merkwürdiger Formen*, die ihm hier entgegentreten. Die zahllosen kugeligen *Arcesten* mit ihren seltsam geformten Mündungen, die bis aufs äusserste Mass der Dünnhheit zusammengedrückten *Pinacoceras*-Arten, deren Loben von keiner anderen Ammonitengruppe an Pracht und Reichthum der Loben-Entwicklung auch nur annähernd erreicht werden, die viereckigen, gestreiften *Cladisciten*, die seltsamen, tonnenförmigen *Tropiten*, die mit zahllosen Knoten verzierten *Trachyceraten* und eine Anzahl anderer zeigen eine solche Abwechslung von contrastierenden Formen, wie sie nirgends sonst angetroffen wird.

So gross der Reichthum und die Schönheit dieser Formen ist, so bedeutend ist aber auch ihr wissenschaftliches Interesse.

Man hatte früher, wie schon bemerkt, die Fauna des ausseralpinen Muschelkalkes, welche eine verarmte ist, als das Muster für die ganze Trias angesehen, die Ammonitiden sollten nur durch Ceratiten vertreten sein, Ammoniten mit rings gezackten Loben sollten erst im Jura erscheinen, *Goniatiten*, *Orthoceren* und andere palaeozooische Formen hielt man schon für erloschen. Die Funde von St. Cassian mit seiner Zwergfauna, die Nachricht, dass ein Orthoceratit und Ammonit von Hauer in einem Stück Kalkstein von Hallstatt gefunden wurden, schienen im räthselhaften Gebiete des *Alpenkalkes* alle bisherigen Regeln der Geologie und Palaeontologie umzustürzen.¹⁷⁾

Es begann nun Ende der 40er Jahre ein genaues Studium der Salzkammergut-Vorkommnisse. Insbesondere wurden die Cephalopoden ausführlich studiert und beschrieben, woran sich in älterer Zeit, wie gesagt, Hauer,¹⁸⁾ dann Dittmar,¹⁹⁾ Quenstedt²⁰⁾ betheiligten, welche vorwiegend die Cephalopoden bearbeiteten, die in dem grossen Werke von Mojsisovics neuerlich behandelt wurden und hunderte verschiedener Ammonitenarten allein umfassen.²¹⁾ Ueber die in der Sammlung des Museum Francisco Carolinum vorkommenden Arten hat Schwabenaus berichtet.²²⁾ Von den seitens Mojsisovics aufgezählten Gattungen besitzt das Museum Orthoceras, Nautilus, Lytoceras, Phylloceras, Pinacoceras, Arcestes, Lobites, Tropites, Choristoceras, Rhabdoceras, Cochloceras und Trachyceras, zumeist aus der alten Ramsauer'schen Sammlung; in neuerer Zeit ist infolge der steten Beschäftigung der Hallstätter Sammler für Wien, sowie der hiefür dem Museum zu Gebote stehenden sehr bescheidenen Mittel und der starken Inanspruchnahme derselben nach anderen Richtungen,

wenig mehr dazugekommen. Solche Prachtstücke, wie sie das Museum aus der älteren Zeit besitzt, sind übrigens heute kaum mehr erhältlich.²³⁾

Gegenüber den Cephalopoden stehen alle anderen Hallstätter Versteinerungen sowohl an Menge — sie dürften etwa ein Drittel der bekannten Arten von dort ausmachen — als an Ansehnlichkeit der Formen zurück.

Ueber die Formenreihe der *Gastropoden* von Hallstatt ist jüngst eine grosse Arbeit von *Koken* erschienen,²⁴⁾ wonach diese Thiere in klüftenreichem Seichtwasser gelebt haben dürften.

Ueber *Gastropoden* und *Acephalen* liegen weiter ausser den in den früher genannten Werken bereits genannten Verzeichnissen die älteren Arbeiten von *Hauer*,²⁵⁾ *Morix Hörnes*²⁶⁾ und *Mojsisovics*²⁷⁾ nur vereinzelte, neuere Angaben vor; so hat *Tausch* über *Conchodus* eine Arbeit veröffentlicht.²⁸⁾ *Bittners* gross angelegtes Werk über die *Lamellibranchien* der alpinen Trias ist hierüber zur Zeit noch nicht publiciert,²⁹⁾ während über die an Zahl und Schönheit der Arten sehr zurücktretenden *Brachiopoden* ausser der älteren Arbeit von *Suess*³⁰⁾ das umfassende *Brachiopodenwerk* von *Bittner* trefflichen Aufschluss gibt,³¹⁾ wozu bereits von demselben Autor Nachträge erschienen sind.³²⁾

Auch die *Brachiopoden* finden sich hienach gleich den *Cephalopoden* nesterweise vor und differieren dabei *mehr* nach der *Facies* als nach den *Horizonten*.

Von *Echinodermen* erwähnt *Dittmar* l. c. drei *Crinoiden* (*Porocrinusarten*) und einen *Echiniten* (*Cidaris lamellaris* v. *Dittmar*).

Auch *Coelenteraten* sind wenig vertreten und durch *Reuss*³³⁾ und *Schwabenau*³⁴⁾ bekannt geworden. In jüngster Zeit hat *Frech* hierüber eine umfangreiche Arbeit veröffentlicht.³⁵⁾

Neben den *Cephalopoden* kommen in grösserer Zahl nur *Monotisarten* und *Halobia Lomelli* *Wissm.*, an manchen Arten aber so massenhaft vor, dass man dann zur Bezeichnung solcher grauer und rother Bänke auch den Namen *Monotiskalk* gebraucht.³⁶⁾

Nach dem Vorgange von *Mojsisovics* wurden die Hallstätter Kalke in zwei Stufen getheilt, eine untere, die *norische*, eine obere, die *karnische*, worüber *Tabelle II* eingesehen werden wolle.

Derselbe Autor hat, wie die *Tabelle II* zeigt, dieselben noch weiter in eine Reihe von Zonen aufgelöst, über deren Stellung und Berechtigung die Ansichten differieren.

Die Wiedererkennung an einem Orte unterschiedener Zonen muss um so grösseren Schwierigkeiten begegnen, als dasselbe Niveau

hier als feste Kalkmasse, andernorts als weicher Mergel entwickelt sein kann. Schon, weil in letzterem Fossilien häufiger und besser erhalten und deshalb bezeichnender vorzukommen pflegen als in den Kalken, dürfte im allgemeinen die Verwendung dieser Schichtgruppen zur Gliederung den Vorzug verdienen.

Infolge der Erkenntnis, dass die von ihm *früher* als „norisch“ bezeichneten Kalke jünger seien als die karnischen, hat Mojsisovics für dieselben neuerdings den Namen *juvavisch* angewendet, wogegen sich Bittner ausspricht und für die Beibehaltung des Namens norisch in dem alten Sinne, respective für die schon früher so bezeichneten Schichten eintritt.

Die älteren Zonen unter Trachyceras Aon. rechnet aber Bittner zur Muschelkalkgruppe im nach oben erweiterten Sinne und gebraucht für dieselben den Namen Ladinische Stufe, die er dem Muschelkalk im engeren Sinne (Recoaro-Stufe) gegenüberstellt. Mojsisovics gebraucht für diese älteren Schichten den Namen norisch weiter, worin ihm aber die Mehrzahl der österreichischen Geologen nicht beipflichtet.³⁷⁾

Die bekanntesten Fundorte von Hallstätter Versteinerungen im Salzkammergute sind: der *Hundskogl* bei Ischl, die *Leisling* bei St. Agatha, *Hütteneck* und *Taubenstein* in der Gosau, *Sommeraukogl* und *Steinbergkogl*, *Rossmoos* bei Hallstatt, der *Sandling*, *Röthelstein*, *Thörlstein* und *Moosberg* im Westen, die *Teltschen* im Osten von Aussee. Sie gehören zumeist den früher von Mojsisovics norisch nun *juvavisch* genannten Schichten an, nur der *Vordersandling* und *Raschberg* sind karnisch.³⁸⁾

Pötschenkalk, Zlambach-Schichten und Draxlehnerkalk.

An der Pötschenstrasse liegen grosse Steinbrüche, deren Kalke von Mojsisovics als *Pötschenkalke* unterschieden wurden.

Es sind graue, Hornstein in Knollen führende Kalke,³⁹⁾ welche über den tiefsten obertriassischen Gesteinsbänken mit *Halobia Lomelli* liegen, daneben findet sich ein dolomitisches Gestein von gelblichem mehligem Ansehen und grünen verschwommenen Flecken, in deren Mittelpunkt zuweilen grüne Glauconitkörner sind. Petrefacten sind sehr selten, es wurden zwei kleine Exemplare von *Retzia trigonella* Schl. sp. gefunden. In der oberen Abtheilung sind die Schichtflächen uneben, das Gestein erinnert äusserlich an den Wellenkalk, die schlecht erhaltenen, meist verdrückten Ammoniten werden als durchwegs neue Arten von *Arcestes*, *Trachyceras* etc. aus den Gruppen der Hallstätter Ammoniten bezeichnet.

Die *Pötschenkalke* wurden von Mojsisovics zuerst als an der unteren Grenze der oberen Trias liegend,⁴⁰⁾ später als eine die ganze norische Abtheilung des Hallstätter Marmors vertretende Knollenkalk-Facies bezeichnet,⁴¹⁾ in neuester Zeit hingegen der obersten Zone der „Juvavischen Stufe“ Mojsisovics zugerechnet.⁴²⁾

Bezüglich der *Zlambach-Schichten*, die auch früher als älter angesehen wurden,⁴³⁾ wurde schon bemerkt, dass sie nunmehr nur als mergelige oder hornsteinreiche Einlagerungen in den Hallstätter Kalken aufgefasst werden, und zwar werden sie der obersten Abtheilung derselben, der „Juvavischen“ Stufe Mojsisovics, in welcher sie eine „Facies-Variante der Metternichi-Zone“ darstellen,⁴⁴⁾ zugerechnet.

Mit dem Namen *Draxlehner Kalk* bezeichnet Gumbel⁴⁵⁾ dünn geschichtete, intensiv roth gefärbte, sehr hornsteinreiche, petrographisch den Adnetherkalken auffallend ähnliche Bänke in den Hallstätter Kalken, welche aber Fossilien der oberen Trias enthalten und daher nur eine eigenthümliche *Modification* der *Hallstätter Kalke* darstellen.

Die Hallstätter Kalke, aber auch manche Dachsteinkalke, haben eine genügende Härte und Feinkörnigkeit, um eine schöne Politur anzunehmen und werden daher, wie schon bemerkt, namentlich wenn sie Ammoniten-Querschnitte enthalten, gern geschliffen und zu Nippessachen, wohl auch Tischplatten etc., verwendet. Im Museum befindet sich eine reiche Collection solcher Sorten, welche 1873 auf der Weltausstellung in Wien ausgestellt war, und von der jetzt je eine Suite sich auch im Hofmuseum in Wien und Nationalmuseum in Pest findet.⁴⁶⁾ Es sind bunte Trümmermarmore, Ammoniten oder Crinoiden führende Hallstätter Kalke der bekannten Hallstätter Fundorte *Leisting* (röthlichgrau oder dunkel mit weissen Heterastridien), *Raschberg* (gelblichbraun oder gelb und blau gefleckt, graubraun, roth mit dunklen Adern), vom *Salzberg* (gelblichgrau oder bunt), *Sandling* (ein rother, weissgefleckter Crinoidenkalk und ein rother Trümmermarmor), ganz ähnlich auch vom *Sommeraukogel*, von wo auch dunkelrothe harte *Draxlehner Platten* vorliegen, vom *Steinbergkogel* (gelblichgrau mit Cephalopoden-Querschnitten), graue feinkörnige *Pötschenkalke*, *Zlambachkalke* von der *Fischerwiese* (grau, licht gefleckt) und eine Anzahl von Findlingsblöcken.

Leider sind viele der vorgenannten Vorkommnisse ihrer Natur nach von vielen Sprüngen und undichten Stellen, „Lassen,“ durchzogen, was ihre technische Verwendung, zu welcher die Farbenschönheit und Schleifbarkeit einladet, beeinträchtigt.

Weniger von „Lassen“ durchzogen, aber auch in der Farbe weniger wirkungsvoll sind die schleifbaren *Dachsteinkalke*, von welchen im Museum gelbgrauer, weiss geadarter *Gosauer Marmor*, der lichte Dachsteinkalk vom *Echerthal*, auch in Breccienform, dann rothe, weiss durchwachsene *Lithodendronkalke*, angeblich von der *Leisling* und dem *Hallstätter Salzberg*, nebst einer Anzahl von Findlingen des Traun- und Gosauthales vorliegen.

Die Verwendung als Material zu Strassen- und Hochbauten und zum Kalkbrennen bedarf keines weiteren Beleges, der vorzüglichen Eignung mancher Steinsorten für die Strassenbeschotterung und zu Weisskalk soll jedoch eigens gedacht werden.

Im Jahre 1843 hat Dr. D. Columbus die Aufmerksamkeit auf die Marmor- und Alabasterlager der Gegend von Windischgarsten-Spital gelenkt, und von diesen neun Arten beschrieben. Hievon ist Nr. 5 schleifbarer Muschelkalk vom Gutensteiner Typus, der aus der Gröna bei Spital a. P. stammt. Die übrigen sind Breccien, obertriassische Korallen- und Gosaukalke mit Conchylien.⁴⁷⁾

IX. Capitel.

11. Rhät.

(Kössener Schichten, Gervillien-, *Avicula contorta*-Schichten, Starhemberg-Schichten, Dachsteinkalk z. Th.)

Die Grenzsichten zwischen der Trias und den tiefsten Gliedern des Jurasystemes, welche, wie schon früher bemerkt, in den Alpen weit mehr als in der deutschen Trias entwickelt sind,¹⁾ werden als Rhät bezeichnet. Dieselben sind ein interessantes Beispiel des wiederholten Wechsels der Ansichten über die Nothwendigkeit, einzelne Schichtengruppen, welche local sehr mächtig sind, anderorts aber ganz zurücktreten, als besondere Kategorien niedrigerer oder höherer Art im Formationsschema hervorzuheben.

Bis zum Jahre 1860 waren zeitliche Aequivalente der oberen alpinen Triassichten und der Grenzsichten des Jura ausserhalb der Alpen noch völlig unbekannt.²⁾

Schon 1852 hatte aber Suess³⁾ die dunklen, brachiopodenreichen Mergelschiefer und Kalksteine von Kössen⁴⁾ u. a. nordalpiner Punkte als einen weit verbreiteten Horizont erkannt und neben einer Anzahl neuer Arten auf die Uebereinstimmung der Fossilien,

insbesondere der Spiriferiden, mit den Vorkommnissen des untersten Lias Deutschlands verwiesen.

In den nächsten Jahren beschrieb Suess diese Fossilien genauer,⁵⁾ zeigte, dass die Fauna, wie dies von Hauer bereits für die obertriassischen Cephalopoden von Hallstatt dargethan war, eine Reihe von bisher nur für palaeozooisch gehaltenen Formen enthalte, wie Spirigera, aber doch liassischen Habitus an sich trage und ihrem Charakter nach wohl mit den Starhemberger Kalken, nicht aber mit den schwarzen Kalken von Gresten, Grossau, des Pechgrabens, die *nur* liassische Formen enthalten, identifiziert werden dürfe, und schied diese Localitäten deshalb auch bei der Detailbesprechung aus.⁶⁾

Franz von Hauer veröffentlichte um diese Zeit seine wichtige Arbeit über die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen, worin er die Lagerungsverhältnisse, unter denen die Rhätischen Schichtgruppen in den östlichen Alpen auftreten, ausführlich darlegt und deren Fossilien verzeichnet.⁷⁾

A. Oppel und E. Suess wiesen endlich *Avicula contorta* und eine nicht unbeträchtliche Zahl anderer aus den Kössener Schichten bekannter Mollusken in den *Schwäbischen Grenzschiechten* zwischen Trias und Lias, welche Alberti und Quenstedt als Sandstein von Tübingen und Bonebed beschrieben hatten, nach. Dieses wurde für die ganze alpine Trias von epochemachender Bedeutung.⁸⁾

Die den Kössener Schichten entsprechenden ausseralpinen Schichten liegen stets in völlig concordanter Reihenfolge *zwischen* den oberen rothen Keupermergeln und dem untersten Lias mit *Amm. planorbis*. Sie waren deshalb von den einen Geologen mit Alberti als oberste Trias, von anderen wie A. Oppel als Lias, von Quenstedt als Grenzschiechten und Vorläufer des Lias bezeichnet worden;⁹⁾ demnach schlug 1860 Suess¹⁰⁾ nach dem Vorgange von Gümbel vor, *Kössener und Starhemberg-Schichten, Dachsteinkalk, Lithodendron-Kalk, Bonebed-Sandstein als selbständige Etage* mit dem Namen *Rhätische Stufe* zu bezeichnen.

Ein Jahr später stellte Gümbel in seinem grossen Werke über das Bayerische Alpengebirge¹¹⁾ unter dem Hinweise, dass über den Kössener Schichten noch Dachsteinkalk vorkomme, das Rhät mit dem Bemerkenswerthen, dass diese Schichten einen höheren Rang als den eines untergeordneten Gliedes einer Formation einzunehmen berechtigt sind und für sich eine abgegrenzte Abtheilung zwischen Keuper und Lias bilden, „als eine vorzugsweise alpinische Formation“ auf, die wegen ihrer schwachen Vertretung in den obersten Schichten

des ausseralpinen Keupers dort nur den untergeordneten Wert eines Formationsglied^{es} erhielt, in den Alpen aber „nach Mächtigkeit, Verbreitung und Wichtigkeit sich einer ganzen *Formation* gleichstellt.“

Stur gibt in seinem so oft schon citierten Werke über die Geologie Steiermarks¹²⁾ eine eingehende Darstellung der weiteren Entwicklung der Ansichten über diese Formation, insbesondere durch Winkler¹³⁾ und v. Dittmar¹⁴⁾ und die Controverse über die Zurechenbarkeit zum Keuper oder Lias, resp. Infra-Lias, wie man in Frankreich that,¹⁵⁾ um sich endlich der Gümbel'schen Auffassung der betreffenden Schichten als einer eigenen oder Rhätischen Formation voll anzuschliessen; diese wurde dann auch von Hauer in seinem Hauptwerke acceptiert und festgehalten.¹⁶⁾

Zu dieser Formation wurden aber von Fr. v. Hauer *ausser* den *Kössener Schichten* auch noch der vorhin als obertriassisch bezeichnete *Hauptdolomit* und *Dachsteinkalk* geschlagen. Das Hauer'sche Rhät umfasst also: 1. Hauptdolomit (Dolomit des Dachsteinkalkes oder Dachsteindolomit, Opponitzer Dolomit), im ganzen versteinungsleer, dessen oberste Lagen mitunter plattig werden und eine kleine Schnecke (*Rissoa alpina* Gümbel) umschliessen (Plattenkalk). 2. Dachstein-(*Megalodus*-)Kalk, welcher durch Zunahme des Kalkgehaltes ohne bestimmte Abgrenzung aus dem Dachstein- oder Hauptdolomit entsteht, neben den grossen Bivalven auch Korallenstöcke etc. führen kann, als Riff-Facies ihm eingelagert auch die Starhemberg-Schichten. 3. Die Kössener Schichten, welche Hauer unter Verweis auf die Uebereinstimmung eines Theiles der Fossilien als einem Theile des Dachsteinkalkes äquivalent auffasst. Diese sind es, welche durch ihre reiche Fossilführung die Feststellung der Rhätischen Formation ermöglichten, und in unseren Alpen bald für sich vorkommen, bald, wie im Osterborngebirge, Kalkbänke mit grossen *Megalodonten* umschliessen, sowie endlich mit korallenreichen Kalkbänken, den Lithodendronbänken, wechsellagern.¹⁷⁾

In seinem letzten und Hauptwerke, der Geologie von Baiern, hat Gümbel die Rhätischen Schichten *nicht* mehr als *Formation*, sondern nur als *Stufe* des alpinen Keupers bezeichnet¹⁸⁾ und zur Begründung dieses Verhaltens auf deren innigen Zusammenhang mit der oberen Trias verwiesen, insbesondere aber auf die Fortdauer von *Myophorien*, *Gervillien*, *Aviculen*, *Cardita*-, *Cardium*- und *Mytilus*-formen, sowie einiger *Brachiopoden* von älterem Typus.

Gümbel acceptierte damit nur die wesentliche Aenderung der Ansichten über die Stellung und den Umfang des Hallstätter und Dachstein-Kalkes, welche im letzten Decennium sich vollzog, wonach

von der Muschelkalkgruppe aufwärts eine ganz vereinfachte Einteilung platzgriff, und das Rhät daher in den jüngsten Einteilungen von Mojsisovics, Diener und Waagen (1895) und Bittner (1897) übereinstimmend als *Stufenname* gebraucht wird. Die Karten und mit ihnen das im Museum aufgestellte grosse geognostische Landesrelief, deren Herstellung noch *vor* dieser Klärung erfolgte, lassen Rhät noch als eigene *Formation* erscheinen, die im Sinne des Hauer'schen Werkes *sowohl* den *Hauptdolomit* als den ganzen *Dachsteinkalk* und die *Kössener* Schichten umfasst und darnach allerdings als die weitaus verbreitetste und mächtigste der alpinen mesozoischen Formationen erscheint, insbesondere im Salzkammergute und südlich der Bruchlinie von Windischgarsten, während nördlich derselben, vom Sengsengebirge abgesehen, das Rhät nur in einzelnen Streifen den Vorbergen eingelagert erscheint.¹⁹⁾

Durch die geänderte Auffassung über das Alter und den Umfang des Dachsteinkalkes wird auch der alte Streit zwischen der Gümbel'schen engeren Anwendung des Begriffes²⁰⁾ für die *über* den Kössener Schichten liegenden Bänke mit Megaloduskernen und der weiteren der österreichischen Geologen dahin entschieden, dass nur von den Kössener Schichten aufwärts weiterhin von Rhätischem Dachsteinkalk noch die Rede sein kann (also dem oberen Dachsteinkalk Hauers),²¹⁾ dass aber auch ein Theil des oberen Dachsteinkalkes, wie schon Lechleitner²²⁾ und Wähner²³⁾ für das Sonnwendjoch in Tirol bemerkten, *noch weiter nach oben, selbst in den Lias hinauf reicht*, was dann von Geyer auch für die Mitterwand am „alten Herd“ bei Hallstatt durch Petrefacten erwiesen wurde.²⁴⁾

Im Grunde genommen zeigt sich damit die Natur des Dachsteinkalkes als eine, den Uebergang zweier Formationen vermittelnde Schichtenreihe und die relative Selbständigkeit desselben bestätigt, freilich erscheint der Dachsteinkalk nur noch zur Faciesgliederung, nicht zur Niveaubildung verwendbar.

Typisch für das Rhät und zur Horizontierung verwendbar erscheinen daher nur mehr die mergeligen Lagen der *Kössener* Schichten und die mit ihnen vergesellschafteten *Starhemberg-Schichten*.

Die Kössener Schichten (Gervillien-, *Avicula contorta*-Schichten oder *Contorta*-Schichten), deren Benennung bereits 1852 nach dem Dorfe Kössen, nordwestlich von St. Johann, durch Suess erfolgte,²⁵⁾ sind ausser in den Alpen auch in den Karpathen verbreitete, meist dunkle Mergel-Schichten und Kalke, welche ebenso durch ihren Reichthum an Petrefacten, als durch ihre Lagerungsweise in lang-

gestreckten Zügen auffallen; ihr Hangendes bilden im Westen der Salzach oft noch Bänke von Megaloduskalken, bei uns meist Lias, ihr Liegendes sind dolomitische Kalksteine oder Plattenkalk. Sie treten, wie Stur²⁶⁾ zeigte, in einer Mergel- und einer Kalkfacies auf; die Petrefacten der ersteren pflegen in Mergelknollen zu stecken und deshalb keine Schale zu haben, während die letzteren dieselben besitzen, ausserdem sind in der ersteren die Brachiopoden der Individuenzahl nach weitaus vorherrschend, in letzterer halten sie den andern Vorkommnissen das Gleichgewicht. Im Falle die Kössener Schichten für sich, ohne Dachsteinkalke vorkommen, treten die Brachiopoden mit Ausnahme von *Terebratula greg. Sss.* und *Spiriferina uncinnata Sch.* weitaus in den Hintergrund. Am *Nordrande* der Kalkalpen ist daher, da daselbst die Kössener Schichten *nur für sich, nicht* mit Dachsteinkalk vorkommen, in der Hauptsache eine *Acephalen-Fauna* verbreitet, am *Südrande* der Kalkalpen die *Brachiopoden-Fauna*, an der Berührungsgrenze der beiden endlich ist dieselbe aus Brachiopoden und Acephalen gemischt.²⁷⁾

Hiernach erhellt, dass ihre Bezeichnung als Gervillien-Schichten²⁸⁾ oder Contortazone²⁹⁾ nur hie und da zutreffend ist, und daher die Benennung besser mit dem alten Localnamen erfolgt.

In den Hauer'schen Tabellen über die Kössener Schichten³⁰⁾ sind als oberösterreichische Fundorte aufgeführt: der *Baukengraben* bei Ternberg, der *Mitterscheidgraben* und *Eibengraben* (Ebensee), der *Hundsühlggraben* in der Aurach, *Weissenbach* am Einfluss des Hasenbaches bei Ischl, *Krösbachgraben* bei Goisern, der *Schafberg*, der *Keskaralpggraben* und der *Königsbachgraben* (St. Wolfgang), welche Angaben Stur³¹⁾ noch durch die *Voralpe* an der steierischen Grenze und durch die Localitäten *Weyer N.*, *Neustift S.*, *Grossraming*, *Reichraming*, *Losenstein*, *Ternberg*, *Molln* vervollständigt.

An diesen äusseren Orten an der Enns erscheinen die Kössener Schichten mit der *Acephalen-Fauna*, deren Verbreitung fällt daher mit dem *Gebiete* des typischen *Lunzer Sandsteines* zusammen.³²⁾

Die *Starhemberg-Schichten* wurden 1852 von *Lipold*³³⁾ nach der gleichnamigen Schlossruine bei Piesting in Niederösterreich benannt. Es sind kalkige Bänke, welche hie und da im Dachsteinkalke liegen, aber die Kössener Fauna enthalten,³⁴⁾ weshalb sie von Suess als eine eigenthümliche Facies innerhalb der Dachsteinkalke bezeichnet werden,³⁵⁾ wie die karpathische oder schwäbische Facies. Hauer gab ein Fossilien-Verzeichnis aus dem Dachsteinkalk und den *Starhemberg-Schichten*,³⁶⁾ wonach er beide derselben Formation zuweist, beziehungsweise nach den mit den *Kössener* Schichten

übereinstimmenden Brachiopoden, dem Lias, dem auch die Kössener Schichten damals noch zugeschlagen wurden.

Um über das räumliche Verhältnis zwischen Dachsteinkalk und Kössener Schichten sich zu orientieren, gibt wiederum Stur wertvolle Anhaltspunkte, welche vorläufig hier verzeichnet werden sollen, bis neuere Untersuchungen auch hierfür vorliegen.

Stur machte, wie schon bemerkt, darauf aufmerksam, dass die rhätische Formation in verschiedenen Gegenden unserer Alpen eine verschiedene Gliederung zeigt,³⁷⁾ die eine bedeutsame Analogie mit jener der obertriassischen Gesteine zeigt.

In den *Hochkalkalpen* des Dachsteingebietes *fehlen Kössener Schichten* gänzlich, auf dem Dachsteinkalk oder Hallstätter Kalk liegt gleich Liaskalk typisch in Form des Hierlatzkalkes.³⁸⁾ Stur weist nun darauf hin, dass *umsomehr die Neigung zur Bildung grosser Kalkmassen* — Bänke, wenn durch Foraminiferen, ungeschichtete Klötze, wenn durch Korallen gebildet — *abnehme, je mehr man sich dem Ufer des Triasmeeres, respective dem böhmischen Massiv nähert.*³⁹⁾

Dachsteinkalk, respective Dolomit *und* Kössener Schichten *neben einander* finden sich im Salzburgischen östlich von Salzburg, in der *Schafberggruppe* im weiteren Sinne, im *Höllengebirge* (Nordseite), im *Sengengebirge* und noch in der *Laussa* (*Bodenwies, Hochbrand*), während in der Aussenzone der Alpen, in der Gegend von Kirchdorf-Molln, in dem merkwürdigen Bogen, der südlich von Grossraming (*Gamsstein*) bis nahe an die Laussa reicht, wie nördlich von Losenstein die *Kössener Schichten für sich allein* vorkommen, respective mit obertriassischer Rauhwacke, Opponitzer Dolomit etc. eng verbunden sind und schmale, der Längsrichtung des Gebirges folgende Züge bilden, welche, wie schon bemerkt, die *Acephalen*-Fauna führen.

An Punkten der *ersten* Art machte man die Entdeckung der *Starhemberger Kalke*,⁴⁰⁾ ihnen würde also das Dachsteingebirge anzureihen sein, wo zwar analoge Kalkeinlagerungen bekannt sind, aber die Versteinerungen fehlen, oder doch auf der österreichischen Seite nicht bekannt sind.⁴¹⁾ Im Ausseer Gebirge, am vorderen Lahngangsee, findet sich *Rhynchonella pedata*.⁴²⁾

In den Gegenden der *zweiten* Art, welche Dachsteinkalke *neben* Kössener Schichten enthalten, hat *demnach* nicht *bloss vereinzelt*, sondern *durchgreifend* nach längerem Kalkabsatze ein *Facieswechsel* stattgefunden, welcher mergeliges Material lieferte; unter dem Dachsteinkalk liegt noch Dolomit.⁴³⁾

Der eclatanteste Fall dieser Entwicklung der Rhätischen Formation wurde aber von E. Suess und Mojsisovics südlich vom

Wolfgangsee am *Osterhorn*, einer ringsum von Brüchen begrenzten Gebirgsscholle gefunden, von wo der Zinkenbach zum St. Wolfgangsee strömt, dessen Delta den See beinahe schon in zwei Theile zerlegte. Dieses Gebiet wurde in einem überaus detailliertem Profile aufgenommen, welches, trotzdem es auf Salzburgischem Boden liegt, doch wegen seines hohen Interesses nachstehend beschrieben werden möge.⁴⁴⁾

Von hier allein besitzt das Museum auch einiges Material an Versteinerungen (*Kendelbachgraben*, *Breitenberg*). Die Gesteine reichen von den obersten Trias- bis in die untersten Liasschichten; sie sind namentlich durch den wiederholten *Wechsel der Facies* bemerkenswert, indem nach kalkigen Schichten *mehrmals* mergelige Ablagerungen mit anderer Fauna auftreten, die bedeutsame Beziehungen mit anderen, auch ausseralpinen Vorkommnissen darstellen.

Das Profil ist durch Suess und Mojsisovics über dem Plattenkalk der oberen Trias in einer Mächtigkeit von 192 *m* blossgelegt worden.

Profil im Osterhorngebirge.

Oben: *Lias*: Fleckenmergel und bunte Breccien, 7 *m*; rother Adnether Kalk und Marmor, 9 *m*; zu unterst Lagen von *Amm. angulatus* und *A. planorbis*, 2 *m*.

Rhätische Formation: *g*) oberste Lagen mit Ganoid-Schuppen, Fucoiden, kohligen Pflanzenspuren mit bituminöser Rinde, *Avicula* sp., *Plicatula* sp., 26 *m*.

f) *Salzburger Facies*, Kalkplatten und Schiefer mit *Choristoceras Marshi* (Hauptlagen), *Avicula Escheri* und *Kössenensis*, *Terpyriformis*, *Waldheimia*, 9 *m*.

e) *Kössener Facies* mit dunkelgrauem Kalk und Lebermergel, in ersterem *Spirigera oxycolpos*, *Rhynchonella fissicostata*, *Rh. subrimosa*, nach obenhin auch *Avicula Koessenensis* und *Pecten acute auritus* (12 *m*?).

d) Grauweisser, *lichter Haupt-Lithodendronkalk*, z. Th. ver-
stürzt, 21 *m* mächtig.

c) *Karpathische Facies* mit wechselnden Bänken von dunklem Kalk, schwarzem Schiefer und Lebermergel und Lithodendronkalk, lichtgrauem Kalk mit *Megalodus*, der dünngeschichteten Kalk und Schiefer führt, *Avicula contorta*, *Gervillia inflata*, *Terebratula gregaria*, auch *Plicatula intusstriata*, *Pecten acuteauritus*, das an der Basis derselben zuerst erscheint; gegen 50 *m* mächtig.

b) Eine grössere Kalksteinmasse, licht, petrefactenarm, oben mit Lithodendron, 14 m.

a) Zu unterst die *Schwäbische Facies*, in oberen Theile derselben Wechsel von Schiefer und Kalk mit *Avicula contorta*, Gerv. inflata, 18 m; im unteren Theile Kalke und Lebermergel und Schiefer mit *Mytilus minutus*, *Megalodus*, *Cardium austriacum*, aber ohne Brachiopoden, 50 m.

Obertriassischer Plattenkalk mit Spuren von Lithodendron, kleinen Bivalven, *Megalodus*, Kohlenspurten, *Araucarites* etc. unten.

Es erscheinen also hier, was für die Stratigraphie unserer Alpen von grösstem Interesse ist, die *Schichtglieder in einer Serie von der oberen Trias bis zum Lias reichend*, ja in derselben Gebirgsgruppe sind sogar noch *einzelne* Glieder des übrigen Jura bis in die höchsten Theile desselben *in ungestörter Reihenfolge vorhanden*.

Die vorhin angeführten Facies sind also wohl als die Vertreter ebensovvieler Tiefenstufen des „Rhätischen Meeres“ anzusehen; am verbreitetsten ist die älteste, die Schwäbische Facies, dem Beinbett entsprechend, eine *litorale* Bildung ohne Brachiopoden, während die *pelagischen* Bildungen der Karpathischen, Kössener und Salzburger Facies dieselben führen; dies lässt auf bedeutende Oscillationen des Wasserspiegels schliessen, welche, worauf schon früher verwiesen wurde, einer positiven (steigenden) Bewegung des Meeresspiegels entsprechen, die auch in der darauf folgenden Lias- und Jurazeit noch anhielt.⁴⁵⁾

X. Capitel.

II. Die Jurassische Reihe.

Sie umfasst: Oben 12d. Tithon.
 Unten 12a—c. Jura.

Es kommt daher zuerst die *eigentliche Juraformation* zur Behandlung.

So wie die Trias ist auch die alpine Juraformation *von der Art der Ausbildung*, wie selbe ausserhalb dieses Gebirges in *Mittel-europa* sich findet, *wesentlich verschieden*.¹⁾ Die Erkenntnis der Gliederung gieng auch hier von den mitteleuropäischen Vorkommnissen aus, die für England, Frankreich, die Schweiz und Deutschland bereits genau studiert waren, ehe man über unsere

Alpengegenden mehr als einige wenig zusammenhängende und schwer zu deutende Einzelheiten wusste,²⁾ und auch für dieselben zu Anfang der 50er Jahre Gliederungsversuche unternahm, für welche neben Haidinger,³⁾ Unger,⁴⁾ Gümbel⁵⁾ und Stur⁶⁾ wieder die schon genannten Untersuchungen von Hauer,⁷⁾ Suess,⁸⁾ später Lipold⁹⁾ die Grundlage bildeten, wozu dann die gemeinsame Arbeit von Suess und Mojsisovics,¹⁰⁾ die Schriften von Neumayr, Oppel, Pichler, v. Sternbach, Stoliczka, v. Zittel u. a. treten.¹¹⁾

Durch die Arbeiten von L. von Buch¹²⁾ wurden in Süddeutschland drei petrographisch und palaeontologisch sehr bestimmt charakterisierte Hauptglieder schon vor 60 Jahren erkannt:

c) oberer, oder weisser	}	Jura-	{	Malm.
b) mittlerer, oder brauner				Dogger.
a) unterer, oder schwarzer				Lias.

Diese einfache Gliederung wurde daraufhin durch die Arbeiten Quenstedts¹³⁾ und Oppels¹⁴⁾ für Schwaben, durch d'Orbigny u. a. überhaupt weiter ausgeführt, so dass die Oppel'sche Gliederung des Jura über 30 Zonen nach *faunistischen* Merkmalen unterscheidet, welche insbesondere nach den darin enthaltenen Cephalopoden gebildet sind, die später für die alpine Trias *vorbildlich* wirkten.¹⁵⁾

In den Alpen, insbesondere bei uns, hatte man sich gewöhnt, die neuaufgefundenen Schichten zuerst mit dem Localnamen des Fundortes zu bezeichnen, was anfänglich nur ein Auskunftsmittel war, aber sich dann als so zweckmässig bewährte, dass diese Bezeichnungen sich einbürgerten und erhielten, so dass Namen wie Adnether-, Hierlatz-, Allgäu-, Grestener-, Klaus-Schichten etc. wohl kaum wieder verschwinden dürften, da die Vorkommnisse in den Alpen bald zu sehr lückenhaft und bald zu abweichend sind, um, ohne der Sache Gewalt anzuthun, die einfache Uebertragung der Stufennamen der ausseralpinen Schemata zu vertragen.

Die mitteleuropäischen Vorkommnisse enthalten bezüglich der Fauna nicht bloss eine Reihe von gut bestimmbar, weit verbreiteten Ammoniten, es kommen in denselben auch überaus zahlreiche Fische und die berühmten Saurier, sowie Reste von Beuteltieren vor. Die Flora schliesst sich an die obertriassische noch innig an.

Es ist nun durch die hochwichtigen Untersuchungen M. Neumayrs gezeigt worden, dass im mittleren und oberen Jura sich *drei geographische Provinzen unterscheiden lassen*,¹⁶⁾ und zwar erstens eine *mediterrane* — welcher die Alpen und Karpathen

angehören — welche von der zweiten, der *mitteleuropäischen* im ausseralpinen Frankreich und Deutschland, sowie in den Sudetenländern und der Gegend von Krakau sich scharf unterscheidet, während die dritte *boreale russische* Provinz sich bis Spitzbergen und Grönland erstreckt.

In der für unsere Alpen charakteristischen *mediterranen* Provinz sind besonders die Ammonitengenera *Phylloceras* und *Lytoceras* sowie Terebrateln aus der Verwandtschaft der *T. diphya* verbreitet, hingegen fehlen sie in der *mitteleuropäischen* Provinz, welcher noch die Ablagerungen am Südwestabhänge des böhmischen Massivs, z. B. bei Regensburg u. s. w., angehören. *Die Grenzlinie beider Provinzen verläuft also durch unser Gebiet*, sei sie nun ein Festlandstreifen, eine Meeresströmung, oder sonstige geographische Scheide gewesen, von Neumayr wird sie als eine *klimatische* gedeutet.¹⁷⁾

Es wurde bereits früher dargethan, dass zwischen der obertriassischen und liassischen Formation eine thatsächliche Grenze an manchen Punkten *nicht* besteht. Ganz ähnlich *fehlt* auch eine scharfe obere *Grenze des Jura gegen die auflagernden Kreideschichten*; wieder ein Verhältnis, das für das ausseralpine Süddeutschland, Frankreich etc. nicht zutrifft, wohl aber ähnlich in England, Belgien und Norddeutschland sich findet. Opper stellte daher *für diese Grenzschichten den Stufenamen Tithon auf*,¹⁸⁾ welche die Verbindung der unzweifelhaft jurassischen Kimmeridge-Stufe und der sicher als untersten Kreide oder Neocom zu deutenden Ablagerungen bildet, ein Vorgang, welcher sein Analogon bei der schon genannten Rhätischen Stufe hat. Ist also der Anschluss des Jura der Ostalpen nach oben und unten ein inniger, so sind dafür die Ablagerungen selbst deshalb schwer zu deuten, weil einerseits gleichalte Schichten durch ihre abweichende facielle Entwicklung verschiedenartig aussehen, andererseits auch ihre Schichtenfolge keine lückenlose ist, überhaupt die Verbreitung des Lias, noch mehr des mittleren und oberen Jura der Alpen auf einzelne Punkte sich erstreckt, die mit einander wenig Uebereinstimmung zeigen. Soweit die Zuweisung zu Opper'schen Zonen gelungen ist, zeigt sich, dass grosse Lücken bestehen; zu deren Ausfüllung Versteinerung führende Schichten nicht bekannt sind. Es möge daher auch der Lias von dem übrigen Jura getrennt und dessen einzelne Vorkommnisse nach den Localnamen behandelt werden. Hinzugefügt sei noch, dass, ähnlich wie in der oberen Trias, auch hier die *Tiefwasserfacies überwiegt*, dass aus dem Lias aber auch *Seicht- und Süßwasser-Ablagerungen* (*Grestener* Schichten) bekannt sind, die also ein Analogon der *Lunzer* Schichten bilden.

12 a. Lias.

Liassische Ablagerungen unseres Landes sind nur aus dem Alpengebirge innerhalb der Sandsteinzone bekannt.¹⁹⁾ Man findet selbe, wie schon gesagt, entweder als Ablagerungen der *Tief-*, resp. *Hochsee*, oder als *Schlamm-*, *Seicht-* und *Süßwasserfacies* entwickelt. Die *ersteren* sind entweder als rothe *Adnether* Kalke und mit ihnen vergesellschaftete *Enzesfelder* Schichten, oder als lichte, stellenweise roth gefleckte *Hierlatzkalke* ausgebildet; zu den *letzteren* gehören die *Algäu*-Schichten (liassischer Fleckenmergel), die *Grestener* Schichten endlich sind Seicht- und Süßwasserablagerungen der Liaszeit.

Aus dem Gesagten folgt schon, dass es sich hier hauptsächlich um facielle Verschiedenheiten handelt und dass die vorgedachten Localnamen weniger eine stratigraphische Bedeutung besitzen, was Hauer bereits aus der Betrachtung der Cephalopoden folgerte.

Wenn auch, wie früher bemerkt, an mehreren Punkten die Rhätischen Schichten ohne scharfe Grenze in die auflagernden liassischen Gebilde übergehen, so ergibt sich doch ein bedeutender Gegensatz bezüglich der horizontalen und verticalen Verbreitung der letzteren gegen die ersteren. Es wurde betont, dass die Rhätischen Schichten, wenn man hiezu im Hauer'schen Sinne den gesammten Dachsteinkalk rechnet, weitaus den grössten Antheil an der gegenwärtigen Oberfläche der Kalkalpen haben, viel weniger schon die Kössener Schichten und oberen Dachsteinkalke verbreitet sind, die liassischen Ablagerungen kommen dann nur als einzelne Schollen und Fetzen auf der älteren Unterlage vor. Jedenfalls sind viele dieser Stellen bereits durch Abschwemmung zerstört, aber wie es nun ist, erscheint gerade *diese vereinzelt* Auflagerung derselben auf den älteren Gesteinen *in verschiedenen Höhenstufen* für sie *charakteristisch*. Es erreicht jedoch *nur* der *Hierlatzalk* in eigenthümlicher Verbindung mit dem Dachsteinkalk die *Plateauhöhe* des Kalkhochgebirges, während die *Adnether* Kalke nur im nordwestlichen Salzkammergute, die *Grestener* Schichten nur im nordöstlichen Theile des Landes längs des Ennsthales sich finden, Fleckenmergel aber im Kalkhochgebirge überhaupt zu fehlen scheinen, wenn sie auch im Traun- und Ennsthale ziemlich weit nach Süden dringen.

Diese so merkwürdige Vertheilung der marinen Entwicklungsformen in den nordöstlichen Alpen scheint Stur²⁰⁾ durch eine den heutigen Verhältnissen sehr ähnliche Configuration der Terrains bedingt gewesen zu sein. Das Meer überflutete, aber mit ungleich

höherem Wasserstande, nicht bloss die triassischen Gesteinsmassen der Voralpen, sondern auch, aber nur zum Theil, die im Hochgebirge gelegenen Korallenriffmassen. In den tiefen Lagen, wo die leicht abtragbaren *thonigsandigen* Ablagerungen der älteren Trias der Abspülung durch die See zugänglich waren und am Nordrande, wo vom böhmischen Massiv her sandig-thoniges Material geliefert werden konnte, wurden *Adnether* Schichten, respective *Fleckenmergel*, auf den Untiefen *über dem reinen Kalke wieder die reinen Kalke und Breccien des Hierlatz* abgesetzt. Die Grestener Schichten aber zeigen, wie auch die Trias- und Rhät-Schichten, infolge der Nachbarschaft des Festlandes einen *litoralen* Typus, namentlich ist ihr *unterer* Theil in Form einer *Süßwasser-Ablagerung* entwickelt.

Leider ist gerade der dem böhmischen Massiv zugekehrte Theil unserer Alpen, wo die obertriassischen und Rhätischen Ablagerungen einen litoralen Charakter annehmen, unter den auflagernden Gesteinen der Wiener Sandsteinzone begraben, und Stur glaubt,²¹⁾ dieselben dürften analog wie zu Fünfkirchen und Steierdorf beschaffen sein, deren kohlenführende Ablagerungen für Ungarn so wichtig sind. Geyer²²⁾ schliesst sich dieser Ansicht an und weist darauf hin, dass sich über Zlambach-Schichten und dem Salzgebirge Fleckenmergel, über dem Dachsteinkalke liassischer Crinoidenkalk bildete und dann erst der Mergel erscheint.

Die Gliederung des Nordalpen-Lias in Facies wurde daher auch als Function eines präliassischen Reliefs angesehen, wobei das schon vorhandene Grundgebirge durch seine Umsedimentierung mit eine Rolle gespielt hat. Als Stütze führte Geyer auch das Vorkommen von Breccien und Urgebirgsgerölle auf dem Sonnwendjoch und dem Kammergebirge an,²³⁾ welche sich übrigens auch auf dem Todtengebirge und Warscheneck finden sollen.²⁴⁾ Nach Penck erfolgte nicht gleich nach dem Dachsteinkalk die Ablagerung des Lias, es strömten aus den Centralalpen kommende Flüsse dort, wo kurz vor- und nachher das Meer sich erstreckte.²⁵⁾

Es soll nun die Betrachtung mit den *Adnether* Schichten und den ihnen verwandten Ablagerungen eröffnet werden, worauf die anderen marinen Facies und endlich die Grestener Seicht- und Süßwasser-Bildungen folgen.

Die *Adnether* Schichten

haben ihren Namen von Hauer nach dem Salzburgischen Dorfe Adneth erhalten,²⁶⁾ in dessen südöstlicher weiterer Umgebung sie in typischer Entwicklung sich finden. Es sind durch Eisenoxyd *tiefroth gefärbte*,

thonhaltige Kalksteine, welche, wie bemerkt, nur im westlichen Theile unseres Alpengebietes verbreitet scheinen. Als östlichster Punkt, an welchem sie genau mit demselben Charakter wie bei Adneth auftreten, wird von Hauer der *Rinnbachrechen* von Ebensee angegeben. Doch finden sie sich auch nach Stur in Enzesfeld u. a. O. Die Schichten streichen am Rinnbachrechen von Ost nach West und fallen nach Nord, sie ziehen sich nach Lipolds Aufnahmen weiter nach Nordost zur *Spitzensteinalpe*, dann nördlich, um am *Zinzelsbach* und *Röthenbach* wieder an das Ufer des Traunsteines heran zu treten. Der Adnether Kalk wird daselbst von Kössener Schichten mit *Gervillia inflata* und Korallen unterlagert, über ihm liegt am *Nestlerkogel* jüngerer jurassischer Kalkstein. Ebenso sind Adnether Schichten im *Grünberggraben* am Offensee nachgewiesen (vgl. Anm. 30). Ihre Lagerungsverhältnisse und Fossilführung in der *Osterhorngruppe*, allerdings auf Salzburger Boden, wurde in der schon genannten wichtigen Arbeit beschrieben.²⁷⁾

Die Fossilien sind meist nur als Steinkerne erhalten. Schon früher hatte Hauer²⁸⁾ die Adnether Schichten nach den bezüglichen Ammoniten aus der Familie der Arieten, dann Capricornier, Heterophyllen etc., ohne damals bezüglich der Lagerungsverhältnisse etwas Bestimmtes angeben zu können, für Lias angesehen; Lipold²⁹⁾ zeigte von denselben, dass sie bei Adneth über Gervillien- (Kössener) Schichten und analogen Gesteinen am Pass Lueg über Dachsteinkalk liegen, selbst wieder von Kiesel- und oolithischen Kalken überlagert werden. Die Amaltheen- oder Fleckenmergel trennte damals Hauer, da sie mit den Adnether Schichten übereinstimmende Ammoniten (*A. raricostatus*, *A. Nodotianus*) lieferten, nicht ab.

Von Localitäten führt Hauer³⁰⁾ ausser dem *Rinnbach* bei Ebensee noch die Breitenbergalpen südwestlich von St. Wolfgang und weiter einen circa 50 km langen Zug auf, der nach den Aufnahmen Lipolds auf der Westseite des *Sparberberges* südöstlich von St. Wolfgang beginnt und sich fortwährend zwischen Kössener Schichten im Liegenden und jurassischen Kalksteinen im Hangenden über die *Hesskar-*, *Schreinbach-* und *Zinkeneckalpe* zum *Königsbachgraben*, *Pötschenberg*, *Osterhorn*, *Hochzinken* fortsetzt. Von manchem dieser Punkte sind auch Vertreter in die Sammlungen des Museums gelangt.

Dieser bandartige Streifen, der auf geologischen Karten scharf hervortritt, behält auf die lange Strecke ein Niveau von 1100—800 m, sinkt endlich bei den Gaisauhäusern auf 700 m. Der Kalk zu *Adneth* ist die directe Fortsetzung dieses Zuges,³¹⁾ der zum Osterhorngebirge gehört; daselbst rechnet man den Adnether Kalk, haupt-

sächlich der Z. 23 (11) Opperl, also dem mittleren Lias zu,³²⁾ derselbe enthält aber auch Vorkommnisse der untersten zwei Zonen des Lias (Enzesfelder Schichten). Adnether Schichten finden sich ferner am *Plassen*, bei der *Dammhöhe* als ziegelrothe, erdige Mergelkalke, welche eine reiche Fauna derselben Zone des mittleren Lias (Oppels *Amm. margaritatus*) enthalten.³³⁾ Zu Adneth selbst entspricht der Kalk beinahe dem ganzen Lias von der Zone der *Arietes* bis hinauf zum oberen Lias.³⁴⁾

Von den Fossilien sind am meisten die Ammoniten vertreten, welche Hauer beschrieben hat.³⁵⁾ Von den 52 dort unterschiedenen Adnether Arten gehören 5 der Stufe α von Quenstedts Lias Württembergs, 3 β , 9 γ , 2 δ , 3 ϵ , ebenso viele ζ an, eine Anzahl Formen (14 η) finden sich auch in der Fleckenmergel-Facies, 5 ebenso in den Hierlatzkalken, 4 in allen dreien gemeinsam vertreten.

Hingegen sind nur einige Nautilen, wenige Schnecken, Armfüßler und echte Muscheln, wie *Inoceramus ventricosus*, nachgewiesen.

Mit den Adnether Schichten stehen die *Enzesfelder* Schichten und *Lias-Spongienkalke* in so naher Beziehung, dass sie hier anzureihen sind. Erstere unterscheiden sich durch die rothgelbe Farbe leicht von den tiefrothen Adnether Kalken, letztere besonders durch ihre Härte.

Enzesfelder Schichten und Lias-Spongienkalke.

Die *Enzesfelder Schichten* wurden durch die Arbeiten von Stur³⁶⁾ bekannt und nach Enzesfeld, einem Orte westlich von Leobersdorf in Niederösterreich, benannt; schon Morlot erklärte übrigens diese besonders auffallenden gelbrothen Schichten für den Adnether Schichten entsprechend.³⁷⁾ Zu Enzesfeld liegen unter ihnen übrigens auch rothgelb gefleckte und gelbe Schichten mit reicher Cephalopodenfauna, welche in naher Verbindung mit echten Kössener Schichten stehen.³⁸⁾ Sie repräsentieren die durch *Arietes* gekennzeichneten untersten liassischen Zonen und wurden für das Salzkammergut in der schon wiederholt genannten Arbeit von Suess und Mojsisovics über die Gebirgsgruppe des Osterhorns in enger Verbindung mit den Rhätischen Schichten der *Avicula contorta* unter dunkelrothem Adnether Marmor als grauer, knotiger Kalk mit *Amm. angulatus*, *A. longipontinus*, *A. laqueus*, *Orthoceras*, *Nautilus*, *Chemnitzia Zinkeni*, *Lima gig.* und *Per. punctata* gefunden.³⁹⁾

Die Enzesfelder Fauna wurde von Stur J. g. R. II., 1851, 3. Heft, S. 24, aufgezählt.⁴⁰⁾

Später zeigte Stur,⁴¹⁾ dass viele Enzesfelder Arten mit Hierlatz-Cephalopoden und Brachiopoden übereinstimmen, und Geyer weist darauf hin, dass in den rothen Schichten daselbst auch das Niveau des Hierlatz vertreten sei.⁴²⁾

Lias-Spongienkalk kommen ausser bei *St. Wolfgang* und unweit *Goisern*, vorzüglich am *Schafberge*, und zwar schon in der Nähe von *St. Gilgen* bis zum *Schwarzensee* vor.⁴³⁾

Im Liegenden befinden sich die Kössener Schichten, darüber diese spongienführenden Kalk mit *Schlotheimia marmorea*, Opp. und anderen Angulaten, ferner einigen unterliassischen Brachiopoden. Entdeckt wurden diese interessanten Schichten nach Dunikowski von Zittel und Mojsisovics. Das Gestein ist ein hornsteinreiche und dunkler, fast dichter Kalkstein, welcher wie mit Kieselsubstanz getränkt erscheint. Als Verunreinigungen kommen Thon, Gips und Glauconit vor. Die Spongiennadeln sind stellenweise so häufig, dass nach der Aetzung mit Säuren einzelne Gesteinspartien als Agglomerat von ganzen und fragmentarischen Spongiennadeln erscheinen, mitunter selbst Theile ganzer Spongienkörper mit den Canälen angetroffen werden.

Der Name *Spongiten-Schichten* erscheint daher gerechtfertigt, Radiolarien treten dagegen zurück. Auch in der Gegend von *Goisern* wurden derartige Schichten durch E. von Mojsisovics aufgefunden. Am *Schafberge* kommen nur *Kieselschwämme* vor, es sind *Monactinellidae*, *Tetractinellidae* und *Hexactinellidae*, sowie sehr selten *Lithistidae*, von *Radiolarien*, welche die ältesten bisher bekannten Formen darstellen, *Sphäriden*, *Discidae*, die eiförmige *Spongocytis montis ovis*, Dun. und die zierliche *Triactinosphära*, an welche sich einige Foraminiferen (*Dentalina*, *Nodosaria* sp.) u. a. problematische mikroskopische Körper anschliessen.

Bunte Cephalopodenkalk Wähners.

Wähler machte bereits in der Mitte der 80er Jahre aufmerksam,⁴⁴⁾ dass neben den altbekannten rostgelben oder braunen Enzesfelder Schichten Sturs über den mergeligen Kössener Schichten die Liasbildungen mit wenigen Bänken von dunkel- oder lichtgrauem, gelblich-röthlichgrauem oder auch rostgelbem, braunem oder intensiv rothem Kalk beginnen, welcher sich fast immer durch seinen Reichthum an Crinoidenstielgliedern, häufig durch Zwischenlagen einer wahren Crinoidenbreccie und durch Einschlüsse von Hornstein auszeichnet, viele Versteinerungen, insbesondere grosse Cephalopoden, führt, gegen welche die übrigen Molluskenschalen an Grösse und

Häufigkeit zurücktreten. Da man aber den Namen Enzesfelder Schichten für die das Aequivalent der Zone 3, respective je nach der Zählung 31 Oppels, nämlich des Amm. Bucklandi gebrauche, schlägt er vor, diese Gebilde mit dem Namen „bunte Cephalopoden kalke“ zu bezeichnen, worin er vier Zonen unterscheidet, welche von oben nach unten gezählt sind:⁴⁵⁾

- Zone 4. *Arietites rotiformis* Sow. = Zone 3 (31) Opp. Bucklandi.
- „ 3. *Schlotheimia marmorea* Opp. = ob. Th. der Angulaten-Zone.
- „ 2. *Psil. megastoma* Gb. und *Ariet. proaries* Nm. = Zone 2 (32) und Angul. Sdst.
- „ 1. *Psiloceras calliphyllum* = Zone 1 (33) Opp. des A. (*Psiloceras*) *planorbis*.

Mit diesen Formen kommen *Phylloceras*, *Lytoceras* und *Amaltheus* vor, die im ausseralpinen Lias erst in weit höheren Horizonten auftreten.

Die ersten dieser drei Zonen finden sich im Osterhorngebirge am Breitenberg. Wo, wie z. B. bei Adneth dies vorkommt, der Lias auf Dachsteinkalk aufruht, werden die Schichten dickbankiger, brachiopodenreich und umfassen die beiden Zonen 2 und 3 obiger Anordnung in einer an den Hierlatzkalk anklingenden Ausbildung.⁴⁶⁾

Ein wichtiges Verbindungsglied zwischen dem mehr massigen Hierlatzkalke und den wohlgeschichteten liassischen Bildungen stellen die *rothen Kalke* dar, welche neben Hierlatzkalken auf der Höhe des *Dachsteinplateaus* sich finden und gewöhnlich als *Adnether* Schichten bezeichnet werden. Wie Wähner angibt, unterscheiden sie sich aber von denselben durch den geringeren Thongehalt, die grössere Mächtigkeit und das häufige Vorkommen von Manganconcretionen, welche sie als rothe Varietät der bunten Cephalopodenkalke charakterisiert. Wähner stellt hieher auch die lichtrothen, dem *Mittellias* (Zone d. Am. *margaritatus*) angehörigen cephalopodenreichen Kalke vom *Hinterschafberg*, weil sie durch die bedeutendere Grösse ihrer Cephalopoden von den typischen Hierlatzbänken sich unterscheiden. Im *Zlambachgraben* bei Goisern befindet sich, wie Wähner weiter bemerkt, eine isolierte Liasscholle als lichtgrauer Mergel mit Cephalopoden der beiden untersten Zonen des *Ps. calliphyllum* und *megastoma*, welchen dann noch höhere Niveaus in einer Spongienfacies folgen, die wohl die schon vorherführte sein dürfte. Sowohl die *Adnether*- als die Facies der Algäu-Schichten oder Fleckenmergel, deren Fossilien als Steinkerne und oft sehr

mangelhaft erhalten zu sein pflegen; schliessen sich in der Regel sowie dem Gesteine auch der Fauna nach den bunten Cephalopodenkalken und mit ihnen den Kössener Schichten an. Es erscheint darnach angemessen, die Schlammfacies der Algäu-Schichten oder liassischen Fleckenmergel hier anzureihen.

Die Lias-Fleckenmergel und Algäu-Schichten.

Es sind graue Mergelkalke und thonige Schiefer mit zahlreichen Cephalopoden, dann Fucoiden, durch welche das Gestein gefleckt erscheint. Dieses manchen Flyschvarietäten, aber auch einzelnen Lagen der obertriassischen Zlambach-Schichten sehr ähnliche Gestein wurde von Gümbel⁴⁷⁾ am *Rothhorn* im nordwestlichen Tirol aufgefunden und nach seinem Vorkommen im südwestlichen Baiern, dem *Algäu*, benannt, wo es über Adnether Schichten in weiter Verbreitung sich findet und Algenabdrücke zeigt, welche für diese Facies charakteristisch sind. Diese „Fucoiden“ weichen von den im Flysch vorkommenden Formen entschieden ab; Gümbel bezeichnete sie daher, „um einmal von bestimmten Formen reden zu können,“ mit *Chondrites latus* n. sp. und *Ch. minimus* n. sp., damit finden sich häufig Ammoniten, auch Belemniten, hie und da Schichten voll zerbrochener Crinoidenreste und Kieselkalke von grünlichgrauer und rother Farbe, auch Knollen und Putzen von Sphärosiderit oder Manganerzen. Gümbel hält sie daher für eine Schlammfacies.⁴⁸⁾ Sie sind relativ sehr verbreitet und treten mit den anderen Hauptvarietäten in Verbindung. Mitunter repräsentieren sie den ganzen Lias und liegen dann auf Rhätischen Schichten, bald überlagern sie andere marine Liasfacies, z. B. im Osterhorngebirge Adnether Kalke⁴⁹⁾ oder Hierlatz-Schichten (am Schafberge)⁵⁰⁾, selbst Grestener Schichten, z. B. am Buchdenkmal, auch zu Gresten selbst nach Lipold.⁵¹⁾ Am sorgfältigsten studiert scheinen sie im Salzkammergute am Osterhorn zu sein, woselbst Mojsisovics⁵²⁾ sie neben Adnether Schichten beschrieb und ihre Zugehörigkeit zu einem Theile des mittleren und oberen Lias nachwies.

Geyer⁵³⁾ weist darauf hin, dass in einem grossen Theile der Nordalpen die *Zone des Amm. margaritatus* in der *Fleckenmergel-Facies* auftritt; es sind nach den Arbeiten von Emmrich,⁵⁴⁾ Gümbel,⁵⁵⁾ Hauer,⁵⁶⁾ Schafhäütl⁵⁷⁾ Amaltheenmergel verschiedener Zonen des unteren bis oberen Lias in dieser Facies vertreten, welche, wie Stur hervorhebt, gewissen Thierformen eben besser zusagte, während andere Formen, die offenbar reineres Wasser liebten, in den gleichalterigen Enzesfelder Schichten sich finden, aber dem Fleckenmergel

mangeln. In Schwaben wechselt die Gesteinsfacies gerade im Lias sehr oft, daher dort eine reichere, leichter in Zonen trennbare Thierwelt lebte als in den Alpen, deren längere Zeit fortdauernde gleiche Verhältnisse einem schärferen Wechsel der Thierwelt entgegen standen.

Die weicheren Fleckenmergel verwittern relativ leicht, umso mehr, als sie etwas schieferig und dünnplattig sind, was ihre Auflockerung noch begünstigt. Trotz ziemlicher Verbreitung im Salzkammergute und nördlich der oft genannten Tiefenlinie, aber wie es scheint, nicht auf den Hochplateaus liefern sie daher relativ seltener und nur wenige besser erhaltene Versteinerungen, hingegen einen vorzüglichen gelben, tiefgründigen Boden für die Vegetation, aus welchem die eingestreuten härteren Hornstein-Kalkmassen in Gestalt oft stark poröser Kieselmassen auswittern. In der Museal-Sammlung ist nur einiges wenig hier gehöriges Material vom *Osterhorngebirge* und dem *Schafberg* vorhanden.

Die *Braunsteinlager* im Bodinggraben gehören jedenfalls dem Lias an; sie sind mit thonigem *Sphärosiderit*, welcher aus *Spat-eisenstein* entstanden ist, gern in Verbindung. Die Hauptlagerstellen sind im Bodinggraben (*Glöcklalpe*) und am Roxol bei Molln; übrigens werden sie gegenwärtig an beiden Orten seit 1880 nicht mehr abgebaut. Die Einstellung erfolgte einerseits wegen der ungünstigen Transportverhältnisse, mehr noch aber, weil man um einiger hundert Metercentner Erze wegen (1880 waren es 411 q) die idyllische Ruhe des Jagdreviers nicht stören wollte.

Auch die gräflich Lamberg'schen Eisensteinbergbaue zu *Wendbach* bei Ternberg und diejenigen der Innerberger Hauptgewerkschaft am *Blochberge* und *Präfingkogel* bei Weyer stehen seit etwa 20 Jahren in Baufristung ohne Production.⁶⁰⁾

Hierlatz-Schichten.

Sie erhielten ihren Namen von dem Hierlatz, jener bekannten, am nördlichen Rande des Abfalles des Dachsteinplateaus gegen das Echernthal gelegenen etwa 1950 m hohen Bergkuppe, woselbst sie von Simony entdeckt⁶¹⁾ und von Suess⁶²⁾ beschrieben wurden. Schon diese und Lipold⁶³⁾ wiesen auf ihren Petrefacten-Reichthum, dann die Verbreitung auch an anderen Localitäten des Salzkammergutes hin und erkannten die Zugehörigkeit derselben zum alpinen Lias, sowie die innige Verbindung ihrer Schichten mit Isocardien führenden Dachsteinkalken.

Es sind weisse oder weiss und gelbroth geflammte, auch dichte, rothe, dickbankige, marmorartige, seltener graue, krystallinische Kalk-

steine, die in ganz eigenthümlicher Weise in isolierten Fetzen und Streifen vorkommen,⁶⁴⁾ mitunter so reich an Petrefacten, namentlich durch Anhäufung von Brachiopoden, dass das Gestein davon ganz erfüllt ist.⁶⁵⁾ Krystallinischer Kalkspat ist sowohl auf den Runsen und Klüften reichlich ausgeschieden, er kommt aber auch öfter als Ausfüllung der Luftkammern der Cephalopoden vor.⁶⁶⁾ Der Hierlatzkalk tritt in Kappen und Streifen auf, welche nach Geyer Kluftausfüllungen sind⁶⁷⁾ und liegt auf Dachsteinkalk oder Kössener Schichten auf, ja es wurde schon von Lipold bemerkt, dass auch Schichten mit den Dachsteinbivalven noch über Hierlatz-Schichten sich finden,⁶⁸⁾ was, seitdem das Auftragen des Dachsteinkalkes in den unteren Lias bekannt ist,⁶⁹⁾ an diesen Liasbänken des Dachsteinkalkes begreiflich ist; mit dieser Wechsellagerung vereinbart sich auch das lappenförmige Auftreten der Hierlatzfacies in diesen Dachsteinkalkbänken,⁷⁰⁾ ohne dass eine zeitweilige gänzliche Trockenlegung und Erosion des Dachsteinkalkes nothwendig erscheint.⁷¹⁾ Mojsisovics verweist dabei auf die von Suess gegebene, bereits vorhin Seite 86 nach ihm geschilderte Bildungsweise der Rhätischen Kalksteinbänke.⁷²⁾

Die Hierlatz-Schichten bilden, wie der Adnether Kalk, *kein* bestimmtes *Niveau* des Lias, sondern eine *Facies*, die vorwiegend den unteren und mittleren Lias repräsentiert.⁷³⁾ Auf dem *Dachsteinplateau* besteht die Fauna des Hierlatzkalkes aus Cephalopoden, Gastropoden, Acephalen und Brachiopoden, welche letztere *vorwiegen*; an anderen Stellen enthält der Hierlatzkalk Gastropoden und Cephalopoden in sehr geringer Menge. Stur⁷⁴⁾ verweist darauf, dass manche Umstände dafür sprechen, die Hierlatzfauna dem Lias β nach Quenstedt einzureihen, andere Momente auf mittleren Lias deuten, endlich, dass die Cephalopoden in einem allerdings petrographisch nicht weiter trennbaren Gesteine, aber dennoch in verschiedenen Niveaus liegen könnten und von solchen Arten der Liasfauna, die durch mehrere Zonen reichen, begleitet werden, so dass, ähnlich wie in den Adnether Schichten und Fleckenmergeln, der Hierlatzkalk ein Aequivalent des gesamten Lias darstellte.

Geyer gibt in seiner Abhandlung über die liassischen Cephalopoden des Hierlatz⁷⁵⁾ eine kritische Beleuchtung sämtlicher früheren Ansichten und fasst das Ergebnis seiner nach Zittels Handbuch bezüglich der Systematik gehaltenen Bearbeitung der Lias-Cephalopoden des Hierlatz, welche 56 Formen ergab, dahin zusammen, dass selbe der *Oberregion* des *unteren* Lias, und zwar der Zone des *Amm. oxynotus* als Ganzes betrachtet entsprechen,

es kommen jedoch auch als Seltenheit Formen der Zone des *Amm. oxynotus* und *raricostatus* vor, und dürfte das Opper'sche Schema für diese alpine Facies nicht immer und überall als Masstab anzusehen sein. Es ist daher eine Mischfauna, manche Vorkommnisse verweisen auf mittleren Lias. Die Brachiopoden hingegen zeigen nach Geyer⁷⁶⁾ eine grosse Aehnlichkeit mit mitteleuropäischen Formen des mittleren Lias.

Geyer weist auf Grund der Fossilienfunde am *Alten Herd*, einer neu entdeckten Fossilienquelle des Dachsteines, auch diesen Fundort der Zone des *Oxynoticeras oxynotum* Quenst., also der oberen Region des unteren Lias zu.⁷⁷⁾

Die Hierlatz-Schichten am *Hinterschafberg*, über dessen Fauna Geyer in seiner eingehenden Arbeit⁷⁸⁾ eine die Literatur und die bekannten Formen zusammenfassende Uebersicht gibt, sind *jünger*, *mittelliassisch*. Er verweist übrigens darauf, dass die auf der *Dammhöhe* nächst dem Hallstätter Salzberge und am *Sommeraukogel* im Liegenden des Plassenkalkes auftretenden erdigen, ziegelrothen Mergelkalke, von welchen Mojsisovics bereits 1868 21 Arten von Ammoniten anführte,⁷⁹⁾ sowie wahrscheinlich eine kleine Fauna, die Geyer früher in einem röthlichen Breccienkalk des *Brieglersberges* im Todtengebirge auf der Steirischen Seite sammelte,⁸⁰⁾ in dasselbe Niveau gehört.

Uebrigens bestehen die Schichten, aus denen die Fauna des Schafberges stammt, aus rothen, thonfreien Kalken, welche in ihrer Hauptmasse der schon genannten Facies der bunten Cephalopodenkalke Wähners angehören, mit Crinoidenstielgliedern, muscheligen Bruch, eingelagerten Concretionen oder Rinden von stark manganhaltigem Brauneisenerz. Das Gestein lässt sich wegen seiner Reinheit als Salzkammergut-Marmor bezeichnen, die Schalen der meist vortreflich erhaltenen Fossilien sind durch die Erzausscheidungen dunkel gefärbt oder leicht incrustiert, mitunter zeigen sie noch Perlmutterglanz; die *Cephalopoden* sind durch relative Kleinheit der Formen auffallend, *herrschen* übrigens *hier* vor, die anderen Mollusken und Brachiopoden treten dagegen stark zurück.

Die Hierlatzfauna ist seit langem genau untersucht worden, von älteren Zusammenfassungen sind insbesondere die von Hauer,⁸¹⁾ Gümbel, der übrigens die sämtlichen Liasversteinerungen mit einander darstellt,⁸²⁾ hervorzuheben, dann jene von Stur,⁸³⁾ welcher auch das Vorhandensein von Hierlatzkalk am *Imbach* an der Enns bei Weyer und von der *Voralpe* verzeichnet, auf welchen Punkt zuerst von Peters 1863 aufmerksam gemacht wurde.⁸⁴⁾

Ueber die *Cephalopoden* hat ausser den genannten zusammenfassenden Arbeiten Geyers in früherer Zeit Hauer⁸⁵⁾ über die Gastropoden Reuss,⁸⁶⁾ über diese und die Acephalen Stoliczka⁸⁷⁾ berichtet, sowie endlich über die Brachiopoden nebst den vorgenannten noch Lipold⁸⁸⁾ und Suess⁸⁹⁾ geschrieben haben. Dann sind zwei Oppel'sche Schriften,⁹⁰⁾ das grosse Geyer'sche Werk und Bittner⁹¹⁾ anzuführen, der über die Koninkiniden vom Schafberg, Hierlatz und Rinnbachgraben, wo sie sich mit Crinoiden zusammenfinden, eine Studie veröffentlichte.

Die Brachiopoden-Fauna stimmt mehr mit mittelliassischen Formen des südlichen Theiles der „mediterranen Provinz“, bezüglich der „mitteleuropäischen Provinz“ zeigt sie aber mehr Anklänge an die unterliassischen Vorkommnisse.⁹²⁾

Die *Crinoiden* sind oft breccienartig angehäuften, und deren Auftreten ist so bezeichnend, dass Geyer geradezu die Hierlatz-Schichten als *Crinoidenkalk-Facies* bezeichnet hat, wenn auch noch anderes Material betheiligt ist.⁹³⁾

Ausser den vorgenannten wohl ausgebeuteten Fundstellen im Dachsteingebiete und am Schafberg, woher auch das Museum viel, zum Theil noch nicht gesichtetes Material besitzt, kommen Hierlatz-Schichten noch auf dem *Todtengebirge* am Brieglersberg, Brunnkogel (Fludergrabenmarmor) u. a. O., in der *Warscheneckgruppe* an der Speikwiese, am Wurzenerkampl vor, während bei der Gameraingalpe grauer Lias (Fleckenmergel?) sich findet.⁹⁴⁾ In der *Prielgruppe*, wo sie theils in einzelnen Resten (Elmmoos, Kuppen am Toplitzsee, Feuerthal, auf dem Prielrücken), dem Dachsteinkalk auflagern, theils als schmale, zusammenhängende Zone an der Grenze sie bedeckender jurassischer Schichten zutage treten (Oderstein, weisse Wand), verdeutlichen sie, unter jüngeren Schichten hervortretend, eine Reihe staffelförmiger Verschiebungen gegen Norden,⁹⁵⁾ sowie auch das Dachsteingebirge solche Bruchstaffeln gut zeigt.⁹⁶⁾ Eingesackt in Dachsteinkalk finden sie sich auf der „*kleinen Wiese*“ und in der *Kniegrube*.

Hierlatz-Schichten finden sich ausserdem vor am *Traunstein* und am *Erlakogel*, auf Kössener Schichten bei der *Sonntagsmauer* und bei den *Feichtauerseen* im Sengengebirge, sowie am Gaisberg u. a. O. bei Molln,⁹⁷⁾ wo sie sich mit jüngeren jurassischen Bildungen vergesellschaften, ganz ähnlich auch weiter im Süden und Osten an der Steyer. Dieselben sind einerseits im *Bodinggraben* und an der krummen *Steyrling*, dann aber auch im *Ennsthale* in einem nördlichen Zuge (*Grosse Dirn*, *Schoberstein*) und in einem südlichen

Bogen (*Ennsberg-Falkenstein*) wie auch südlich von Weyer (*Ropold-
eck-Hinterberg*) angegeben.

Hier im Osten sind sie local mit Fleckenmergeln, östlich der Enns auch mit Grestener Schichten in Verbindung.

Der Schauplatz der Ablagerungen von Hierlatz-Schichten ist, wie man jetzt glaubt, als felsige Untiefenzone vorzustellen, aus welcher einzelne Massen inselartig hervorragten, andere Gesteinspartien aber kaum den Meeresspiegel erreichten. Unaufhörlich nagte die Brandung an den felsigen Küsten und submarinen Klippen, deren losgelöste Fragmente, in die Tiefe rollend, im Vereine mit herbeigespültem Sand aus Crinoidenstielgliedern die ausgewaschenen Höhlungen und Klüfte an ihren Abhängen und an ihrem Fusse erfüllten. Dort aber lebten unter dem Schutze der wellenbrechenden Riffe zahllose Organismen, entfaltete sich ein reiches Thierleben in Nischen und Löchern des felsigen Meeresbodens, allmählich begraben durch eingeschwemmtes und nachrollendes Sediment.

Infolge des Umstandes, dass die meisten Hierlatz-Schichten aus ziemlich reinem Kalk bestehen und oft noch in Vertiefungen der älteren Kalkbänke eingelagert sind, ist bei denselben die *chemische Verwitterung* durch Auflösung *vorherrschend*, wo selbe aber wie z. B. auf den Hochplateaus, auf isolierten Felsen und von Verwerfungen begleitet vorkommen, oder ziemlich stark thonhaltig und eisenschüssig sind, werden sie auch durch die mechanische Verwitterung stärker angegriffen. An einigen Punkten des Salzkammergutes, bei *Hallstatt*, *Traunkirchen*, auch im Todtengebirge, liefern sie schleifbare Werkstücke, wie denn das Museum von diesen Fundstellen schöne Vertreter besitzt, von denen auch Proben im Hofmuseum zu Wien sich befinden.

Grestener Schichten.

So wie es in der normalen Lunzer Schichtenreihe zur Bildung von Kohlenflötzen kam, also eine Aussüßung und Insel- oder Festlandbildung vorausgesetzt werden muss, so ist auch in einem Theile unserer Alpen zur Liaszeit der gleiche Vorgang zu beobachten.

Während aber die Lunzer Schichten bis an den Ostfuss des Traunsteines reichten, sind die *Grestener* Schichten, wie diese Seicht- und Süßwasser-Facies des alpinen Lias mit ihrem Localnamen von jeher benannt wird, nur in den österreichischen *Voralpen von der Enns ostwärts* anzutreffen, sie scheinen auch gar nicht weit über die Sandsteinzone in das Kalkgebirge hinein zu reichen und sind nur in zwei Thalgräben bei *Reichraming*, dem *Pech-* und

Neustiftgraben, etwas ausgedehnter nachgewiesen, könnten aber in der schon genannten abnorm gelagerten „Wiener Sandsteinscholle“, welche südlich von Reichraming im *Brinnbachthale* und an der *Plaissa* ins Kalkgebiet einspringt, aber seit der ersten Aufnahme nicht mehr näher untersucht wurde, immerhin noch weiter nach Süden angetroffen werden.

Die Grestener Schichten wurden 1853 von Suess⁹⁸⁾ und Hauer⁹⁹⁾ zuerst unterschieden und nach dem Dorfe Gresten, nordwestlich von Gaming in Niederösterreich, benannt. Anfänglich wurden darunter die *gesamten* Sandsteine, Schieferthone und Kalksteine, welche in den österreichischen Voralpen *Alpenkohlen führen, verstanden*. Erst 1863 wurden davon durch Lipold¹⁰⁰⁾ die petrographisch sehr ähnlichen, der oberen Trias angehörigen, durch Abdrücke von *Pterophyllum longifolium* charakterisierten Lunzer Schichten abgetrennt.

Unger hatte schon 1845¹⁰¹⁾ und dann 1848 in seiner Schrift über die Liasformation in den nordöstlichen Alpen von Oesterreich die Aufmerksamkeit auf die kohlenführenden Lias-Schichten der nordöstlichen Alpen gelenkt, bei denen man bisher mit den Sammelnamen des „Alpenkalkes“ und „Wiener Sandsteines“ die Blössen der Kenntnisse so gut als möglich deckte. Er unterschied vier Züge, von denen aber nur mehr der nördlichste, vom *Pechgraben* bei Grossraming zur *Grossau* reichende, jetzt noch als Lias angesehen wird, während die drei anderen als Trias (*Lunzer Schichten*) gelten.

Die Verbreitung der eigentlichen Grestener Schichten scheint also auf den nordöstlichsten Theil unseres oberösterreichischen Alpengebirges beschränkt, nur im *Gschliefgraben* am Traunsee wurden, wie später noch bemerkt, analoge Schichten gefunden. *Kohlenführende* Grestener Schichten sind aber nur in den äussersten Theilen unserer Kalkalpen an der Enns anzutreffen.

Im Liegenden der Grestener Schichten finden sich im *Pechgraben* nach den Aufnahmen von Sternbach, publiciert von Lipold,¹⁰²⁾ graugrüne und rothe verwitterte Schiefer, mit weissen Kalkspatschnürchen, hierauf verwitterter, glimmerreicher grauer Sandstein, ebenfalls von sehr feinen Kalkspatschnürchen durchzogen, welche mitunter mächtiger werden, dann Mergel, welche nach Simeitinger bereits liassisch sein sollen, worauf mit einer Kalkmergelbank, welche die charakteristische *Gryphaea cymbium* führt, „das eigentliche Kohlengebirge“ beginnt.¹⁰³⁾

Die Grestener Schichten liegen, wie Stur angibt, an der Oys auf Kössener Schichten und darüber Kalk mit *Gryphaea crenata*,

während im Hangenden rother, mitteljurassischer (Klaus) Kalk und rothe Aptychen-Schichten folgen.¹⁰⁴⁾

Nach Lipold liegen auch *über* den Grestener Schichten Fleckenmergel, so zu Gresten,¹⁰⁵⁾ aber auch im Pechgraben selbst nach Sternbach, der freilich nach den Angaben anderer sich richtet,¹⁰⁶⁾ während Simmetinger, der auf Grund von Autopsie schreibt, nach dem Hangend-Sandstein des obersten Flötzes „einen vorher nie durchfahrenen schwarzen, dunkelblättrigen Thonschiefer als eigentlichen oberen Liasschiefer“ verzeichnet.¹⁰⁷⁾

Die ausführlichsten Nachrichten über das ganze Alpenkohlen-Vorkommen, so triassischer als liassischer Natur, gibt Lipold in seiner, die eigenen und Aufnahmen anderer zusammenfassenden Arbeit, deren Ergebnisse, und zwar nach Lipolds Aufnahme selbst über die triassischen Lunzer Kohlen bereits früher (Cap. VII, Seite 61) mitgetheilt wurden (vgl. Anm. 102).

Die liassischen Baue im Pechgraben wurden von G. Freiherrn von Sternbach aufgenommen und beschrieben; Simmetingers Angaben differieren in manchen nicht bloss technischen Punkten, so auch bezüglich der Lagerung; die Ergebnisse des ersteren Befundes lauten sehr ungünstig, letztere sehr vielversprechend; seit den 30er Jahren, welche dazwischen vergangen sind, ist nicht bloss der Betrieb eingestellt worden, sondern die Baue sind auch grösstentheils verfallen. Simmetinger sucht den Grund hiefür in verkehrten Massnahmen und unzulänglichen Mitteln des Betriebes.

Die Lagerungsverhältnisse sind im *Franz-Stollen* des Pechgrabens derart, dass nach Sternbach auf die Kalkmergelbank, von welcher Simmetinger das Vorkommen der *Gryphaea cymbium* anführt, ein kleines, russiges, 0·1 m starkes Kohlenflötchen und durch Sandstein und Mergel getrennt noch 6 weitere Flötze, insgesamt etwa 6 m mächtig, wie Simmetinger angibt, folgen, welche durch Zwischenmittel von Sandstein und Mergel getrennt sind. Im Hangenden und Liegenden der Flötze pflegt *Kräuterschiefer* mit zahlreichen Pflanzenabdrücken sich einzustellen. *Thierpetrefacten* werden aus den Zwischenmitteln, welche das vierte und fünfte, beziehungsweise fünfte und sechste Flötz trennen, angeführt. Die Vorkommnisse im ersteren Flötze sind nach Simmetinger unzählige in Sphärosiderit umgewandelte, aus Schwefelkies gebildete Steinkerne von *Pholadomya* Fid. und *Unio Voldensis* etc., diese nach Sternbach vorzüglich in Kalkknuern vorkommend, dann *Rhynchonella austr.* und einige *Pecten aequalvis*; in der höheren Kalkbank *Pleuromya unioides*, *Pecten infraliasinus* und *glaber*, *Goniomya*

rhombifera, Panopaea liassica. Die *Krätterschiefer* lieferten *Campopteris Nilssoni*, *Taeniopteris vittata* und *Pecopteris Whitbyensis*.

Nach Simmetinger sind die Kohlenflötze *von sehr bedeutenden Sphärosiderit-Einlagerungen* begleitet, deren Menge er über 65 Millionen Wiener Centner Eisenerze mit durchschnittlich 30% Eisen schätzt; allerdings veranschlagt er auch das dermalen durch Aufschlüsse nachweisbare *Kohlenquantum* des Pechgrabens mindestens auf 25 Millionen Centner,¹⁰⁸⁾ indem er angibt, dass diese Flötze auf 1200 Klafter im Streichen und 30⁰ tonnläßig aufgeschlossen, insgesamt 18' im Minimum ausmachen, und das Mittel zwischen denselben, insbesondere die Eisenerzlager, umschliesst. In der genannten Skizze gibt Simmetinger ein Profil des *Franz-Stollens* vom vierten bis siebenten Flötz; nach Sternbach ist das dritte Flötz das abbauwürdigste, aber auch stark *verdrückt* und *absätzig*; die *Sphärosiderite* werden kaum erwähnt. Ein zweiter, der *Barbara-Stollen*, welcher damals der Firma Wickhof in Steyr gehörte, befand sich in den 60er Jahren etwa 500 Schritte südwestlich davon; auch in diesem befanden sich vier Flötze oder Kohlenputzen; in den aus Mergeln und Sandstein befindlichen Zwischenmitteln werden Thoneisenstein, Knaum und Pflanzenabdrücke erwähnt; Thierpetrefacten werden nicht verzeichnet.¹⁰⁹⁾

Ehrlich gibt in seinen Wanderungen¹¹⁰⁾ neben Bemerkungen über die damals von dem Lias noch nicht getrennten Vorkommnisse bei Weyer ebenfalls über einen alten, beim Franz-Stollen geschlagenen hauptgewerkschaftlichen Stollen, welcher sechs Flötzchen in der Mächtigkeit von 12, resp. 4, 6, 6, 10 und 16 Zoll durchfuhr, Aufschluss; dabei wird als Zwischenmittel ein grauer Schiefer mit Einschlüssen von *Granit* angeführt, was mit Rücksicht auf die im Pechgraben vorkommenden „exotischen“ Granite, von denen später die Rede sein wird, von Interesse ist.

Die Kohle ist nach den von Sternbach mitgetheilten Analysen der k. k. geologischen Reichsanstalt gut zum Frischprocesse verwendbar und leicht zu verkoken. C. v. Hauer¹¹¹⁾ gibt als Resultat der Analyse an:

	Brennbare Substanz	Für 100 Theile brennbare Substanz	
		Calorien	Aequivalent
Pechgraben	81·1	6517	8·0
nach Sternbach im Mittel	81·1	5286	9·9
im Barbarastollen	92·3	6056	8·6
hingegen zeigte die <i>Lunzer</i> Kohle von			
Lindau nach C. v. Hauer	88·4	5559	9·4

	Brennbare Substanz	Für 100 Calorien	Teile brennbare Substanz Äquivalent
und er findet nach dem Mittel, welches sich für die Lias-Kohlen unserer Nord- alpen mit	89.2	6641	7.90
für die Trias-Kohle	86.5	6262	8.38

stellt, dass dieselben zwar besser als die alpinen Keuperkohlen, aber weitaus *schlechter* als die Vorkommnisse in Ungarn (Fünfkirchen, Steyrdorf) sind, mit denen sie nach Alter und Bildungsweise sonst übereinstimmen.¹¹²⁾

Die vielen Verdrückungen und Störungen in den Flötzen sind wohl zum Theile auch anderen Momenten bei der Gebirgsbildung zuzuschreiben; übrigens erklärt sich dieser für den Bergbau so verhängnisvolle Umstand schon durch die grosse Wasserdurchlässigkeit des Gesteins, das der Verwitterung ungemein unterliegt und daher zwar von einer üppigen Vegetation bedeckt ist, aber auch diesem Umstande selbst und der Ueberlagerung durch jüngere Vilser Kalke und Aptychen-Schichten viele der Störungen, Rutschungen und Faltungen verdankt, welche den Abbau der mitbetroffenen Flötze unrentabel machten.¹¹³⁾

Stur theilt die *kohlenführenden* Grestener Schichten dem *unteren* Lias, die unter dem rothen eingelagerten Thon folgenden grauen Mergelschiefer dem *mittleren* und *oberen* Lias zu.

Die *Flora* der Grestener Schichten entstammt *tieferen* Lagen, als die reinen dunkelgrauen Kalke, welche die Fauna liefern. Stur unterschied übrigens vier verschiedene Schichten von Grestener Kalk.

Die erste kalkärmste Schicht ist ein dunkelgrauer Thonletten mit Sphärosiderit-Korallen aus dem *Franz-Stollen*, *Neustift-* und *Ignaxi-Lehen*, aber auch aus der *Grossau*. In dieser liegen vorzüglich Acephalen, welche Stur unter dem Namen der *Pleuromyen-Schicht* in Tabellenform beschreibt,¹¹⁴⁾ und die besonders den untersten zwei Zonen Oppels entsprechen. Von Fossilien sind am verbreitetsten *Pleuromya liasica* und *crassa* Ag., *Astarte irreg.*, *Nucula complanata*, *Arca Münsteri*, *Mytilus Morrisi*, *Perna infraliasica*, kleine Cephalopoden, wenig Gastropoden, *Phasianella nana*, *Cerithien*, von Brachiopoden nur eine kleine *Lingula*.

Eine zweite Schicht führt namentlich Brachiopoden und kommt, wie Stur angibt,¹¹⁵⁾ sowohl am *Krennkogl* und *Kindslehen* in der *Grossau*, als im *Pechgraben* vor. Er bezeichnet sie daher als *Terebratel-Schicht* (*T. cornuta* Sow., *grossulus* Sss., besonders *T. Grestenensis* Sss.); daneben sind Acephalen, von denen $\frac{1}{3}$ auch

in der vorgenannten Schicht vorkommen, darunter *Thalassites* (*Cardinia*) *gig.* Schübl. mit *Nautilus gig.* Schbl., *Lima gig.* Sow. *Mytilus Morrissi*, dann *Gryphaea obliqua* Sow., welche die *Gryphaea crenata* von Fünfkirchen vertritt. Stur hält daher *diese Terebratel-Schicht* für das Niveau des Arietenkalkes in jener an Cephalopoden armen Entwicklungsform, die man sonst als *Arcuatenkalk* zu bezeichnen pflegt.

Eine dritte Schicht ist durch das beinahe vollständige Fehlen von Brachiopoden und das Vorherrschen von *Pecten liasinus* Nyst. und *textorius* Goldf. var. mit *Thal. gig.*, *Q. Lima gig.* und *Mytilus Morrissi* gekennzeichnet, findet sich am Ignazi-Lehen im Pechgraben und wird der Terebratel-Schicht gleichgestellt.

Eine vierte kalkige Schicht, welche viele grosse *Rhynchonella austriaca* Sss. enthält, wird deshalb als *Rhynchonellen-Schicht* bezeichnet, enthält noch *Trochus tubicola* Terqu. und Bivalven, sie findet sich am Ignazi-Lehen, in Blöcken auf Halden der Grossau und des Franz-Stollens.

Die Aufeinanderfolge ist also:

3. Rhynchonellen-Schicht,
2. die Terebratel- und Pecten-Schicht,
1. Pleuromyen-Schicht,

also unterster Lias α und β untere Hälfte Quenstedts. Von grossem wissenschaftlichen Interesse ist, dass, wie Stur angibt, von der schon erwähnten Localität im *Gschliefgraben* am Traunstein Petrefacten in den Sammlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt sich befinden, welche aus einem dem Grestener Schieferletten ganz ähnlichen Gesteine stammend, *Gryphaea obliqua*, und *Amm. obtusus* führen, so dass daselbst auch der *obere* Theil des unteren Lias vertreten ist. Die Vertretung der mittleren und oberen Zonen des Lias in dem *ober* der rothen Schicht folgenden grauen Mergelschiefer findet in einigen Fossilfunden vom *Pechgraben* einen Beleg.¹¹⁶⁾

Stur verweist wieder darauf, dass die Grestener Schichten vom Alpenrande gegen Süden wie die Lunzer Schichten ihrer Beschaffenheit nach sich ändern, einen mehr erdig verwitterten Sandstein darstellen, schon in einigen Kilometern Distanz keine Kohlen mehr, dagegen *Gryphaea arenata* in echter Form, ohne die anderen Grestener Petrefacten führen, noch weiter südlich nur als *Kalke* mit marinen Acephalen und Terebr. *Grestenensis* entwickelt sind, die von Adnether Schichten oder Fleckenmergeln überlagert werden. Uebrigens ändern ja auch die Rhätischen Schichten analog ihre Ausbildung.

Es macht sich hier wieder der Einfluss des nördlich benachbarten Festlandes geltend, und Stur macht aufmerksam, dass die Flötze um so weiter *nördlich, um so mächtiger* sein müssten. Leider sind sie daselbst von jüngeren Bildungen bedeckt, und es ist bisher kein Versuch gemacht worden, dieselben durch *regelrechte Tiefbohrungen* zu erschliessen.¹¹⁷⁾

Die *Flora der Grestener Schichten*, welche mit der von *Fünfkirchen* und *Steierdorf* innig übereinstimmt, wurde von Stur nach den Arbeiten C. v. Ettingshausen,¹¹⁸⁾ Dr. K. Andrian,¹¹⁹⁾ Hofrath A. Schenk und Stur in seiner Geologie der Steiermark, Seite 463, zusammengestellt und hat mit derjenigen der Rhätischen Formation elf Arten gemein, weil diese nach Schenk eben schon unterliassisch ist.

Es sind von allen diesen Localitäten vorhanden: *Equisetites Ungeri*, *Ett. Baiera taeniata*, *Braun. Alethopteris cf. Whitbyensis*, *Goepp. Sagenoptereis var. elongata*, *Goepp. Clathropteris Münsteriana*, *Schenk, Dictyophyllum Nilssoni*, *Goepp. Thaumopteris cf. Brauni-ana*, *Popp. Taeniopteris tenuinervus*, *Brauns, Pterophyllum Andraei*, *Stur, Palissya Braunii Stur*.

Infolge von Bodenosillationen sind also die anfänglichen Süsswasserablagerungen von Gresten etc. späterhin in eine marine Facies übergegangen, welche den drei anderen im Lande vertretenen marinen Facies sich nähert. Der Einfluss des Festlandes zeigte sich unter allen Liasvorkommnissen in der Grestener Facies am stärksten; im grössten Gegensatz dazu steht der Hierlatzkalk, welcher am wenigsten in seiner Beschaffenheit sich ändert.¹²⁰⁾ Adnether Schichten und Fleckenmergel stellen die Mittelglieder dar, nähern sich in der Gleichförmigkeit des Gesteins mehr dem Hierlatzkalke, in der Trennbarkeit ihrer Zonen mehr dem Schwäbischen Lias.

Gegen die Trias besteht aber der Unterschied, dass die hochmarine Hierlatzfacies, ähnlich wie die Kössener Schichten, auch im Gebiete nördlich der Windischgarstener Tiefenlinien bis nahe an den Alpenrand sich verbreitet findet, während die Grestener Schichten, wenigstens in kohleführender Süsswasserfacies, über das Ennsthal westlich nicht nennenwert hinaus zu gehen scheinen.¹²¹⁾

XI. Capitel.

Mittlerer, oberer Jura und das Tithon.

12b. Mittlerer (brauner) Jura, Dogger.

Noch mehr vereinzelt und lückenhaft ist das Vorkommen des mittleren oder braunen Jura, des *Dogger*, wie man ihn auch mit einem englischen Localnamen bezeichnet, etwas weniger des weissen oder oberen Jura, *Malm*. Die obersten Lagen des letzteren bezeichnet man nach dem Vorgange Oppels als *Tithon*; sie bilden den Uebergang zur Kreide. Mojsisovics verweist in der schon oft citierten Studie über die Gebirgsgruppe des Osterhorns¹⁾ darauf, dass auf die Liaszeit äusserst stürmische, wechselvolle Zustände während der Zeit des Dogger und des Malm bis zur Ablagerung der tithonischen Stufe gefolgt sind, während welcher daselbst mächtige Conglomeratmassen abgesetzt wurden, in denen nur die Zone des Amm. Sauzei (15, beziehungsweise 19 nach Ooppel) nachgewiesen werden konnte.

Diese fetzenförmigen Ablagerungen vertheilten sich über alle Theile unseres Alpengebirges, finden sich aber ebensowohl als Ablagerungen grösserer versenkter Schollen in den Tiefenlinien, als auf den Plateaus des Todtengebirges und an den Kämmen und Abhängen der nördlichen Vorberge (Sengsengebirge), wie eingeklemmt zwischen den Bruchrändern der so complicierten Gebirgsschollen an der Steyer und insbesondere der Enns. Wohl dürften infolge der in grösseren Höhen besonders wirksamen Denudation manche dieser Vorkommnisse schon weggeführt sein, immerhin scheinen sie sich bereits zur Zeit der Ablagerung mehr auf einzelne Streifen und Punkte beschränkt zu haben, so dass die *Isolierung* der einzelnen Reste bei *Verbreitung bis in bedeutende Höhen* als Characteristicum insbesondere des mittleren Jura gelten kann. Derselbe ist demnach noch weniger verbreitet als der Lias, aber auch als der Malm. So wie bei den früheren Stockwerken der Trias und im Lias, tragen diese Ablagerungen oft an nahe benachbarten Punkten einen verschiedenen Charakter an sich, und man bezeichnet dieselben daher auch mit verschiedenen Localnamen, welche meist wieder eine bestimmte Facies, aber nicht oft ein bestimmtes Niveau darstellen. Von solchen Localnamen werden für den mittleren Jura bei uns verwendet die Namen: *Klaus-Schichten*, *Posidonomyen-Schichten*, *Vilser Schichten*.

Manche der in den älteren Aufnahmen, z. B. von Ehrlich²⁾ verzeichneten Vorkommnisse, die er dem mittleren (braunen) Jura zurechnete, dürften dem oberen (weissen) Jura angehören, oder doch, wie die Aptychen-Schichten, welche mitunter local den ganzen mittleren und oberen Jura ausmachen, besser dort zu betrachten sein.

1. Die Klaus- und Posidonomyen-Schichten.

Sie wurden 1852 von Hauer³⁾ nach der Klausalpe bei Hallstatt, welche sich im Hintergrunde des Echernthales, unfern des Waldbachstrub befindet, benannt und unterschieden, und nach der Fossilführung als dem braunen Jura (Dogger) angehörig erkannt.⁴⁾

Es sind wenig mächtige, braunroth gefärbte, oft oolitische, eisenschüssige, versteinungsreiche Kalksteine, welche discordant auf den Dachsteinkalken daselbst und bei der *Dürrenalpe* auflagern. Ein Leitfossil ist *Posidonomya alpina*, daher auch der Name Posidonomyen-Schichten. Die Fauna weist neben Schnecken besonders Cephalopoden und Brachiopoden auf, erstere wurden von Hauer und Neumayr,⁵⁾ letztere von Suess bestimmt;⁶⁾ sie entspricht jener von Swinitza im Banat, doch sind die Exemplare hier in der Regel kleiner. Andere Fundorte sind nach Hauer⁷⁾ beim *Klausriegler*, südlich von Steyr, und der *Karbachgraben* im *Rinnbachthale*.

Eine Tabelle der Ammoniten findet sich bei Zittel,⁸⁾ der daselbst die Fauna der analogen, nur wie es scheint etwas jüngeren Localität *Brielthal* bei Gosau beschreibt, deren harter, rothbrauner, eisenschüssiger Kalkstein, auf Dachsteinkalk lagernd, ebenfalls eine Anzahl prachttvoll erhaltener Ammoniten führt, die reichlich zur Hälfte mit jenen der Klausalm übereinstimmen. Solche sind: *Phylloceras Kudernatschi* von Hauer; *Phylloceras tatricus* und *Kudernatschi* von Partsch; *Phylloceras Hommairei* d'Orb. sp.; *Phylloceras Zignodianum* d'Orb. sp.; *Lytoceras adeloides* Kud. sp., sowie der interessante *Amm. ferrifex*. Noch mehr Formen ($\frac{2}{3}$) stimmen mit denen von Swinitza überein.

Während jedoch im Brielthal die auch ausserhalb der Alpen vorkommenden Arten ausnahmslos der unteren Abtheilung des weissen Jura, dem Callovien (der Kalloway-Stufe [vergl. X. Cap., Note 15]) angehören, überwiegen an der Klausalpe die für die ältere mitteljurassische Zone des Amm. (*Parkinsonia*) *Parkinsoni* (Oppel, Z. 13, beziehungsweise 21) und die Bath-Stufe (Z. 11—12) bezeichnenden Arten, so dass die Localität *Brielthal* als jünger angesehen werden muss, oder die *Schichten der Klausalpe* mehrere Zonen der Oppel'schen Eintheilung umfassen müssen. Die Klaus-Schichten entsprechen nach

Zittel dem schwäbischen Jura E. Quenstedts.⁹⁾ Am häufigsten sind *Amm. tatricus*, *Kudernatschi* und *Lytoceras adeloides*.

Von Schnecken ist eine schöne *Pleurotomaria*, von Terebrateln sind vier — darunter *Terebr. Simonyi*, Suess, neu — und fünf Arten Rhynchonellen von dort beschrieben.¹⁰⁾ Anhangweise möge bemerkt werden, dass nach Hauer am *Krennkogl* bei Grossau und. aus dem *Pechgraben* *Belemnites cf. giganteus* Schloth., *Amm. Zignodianus* d'Orb., *Amm. oculatus* Phyll., *Amm. inflatus* Rein. und Ammoniten der Familie der Planulaten, also theils den Klaus-Schichten, theils dem oberen Jura angehörig, gefunden worden sind.¹¹⁾

2. Vilser Schichten.

Während die Klaus-Schichten den Adnether Kalken im Aussehen, der Fossilführung und durch das Vorwiegen der Ammoniten gleichen, entspricht eine lichte, ziemlich reine Kalkfacies des mittleren Jura den Hierlatz-Schichten. Diese Kalkfacies gehört auch dem Callovien an und ist nach der Fossilführung eine Brachiopoden-Facies des mittleren Jura unserer Alpen. Diese Vorkommnisse sind von Hauer¹²⁾ nach dem ersten Fundorte dem Dorfe Vils, nordwestlich von Reutte in Tirol als „Vilser Schichten“ bezeichnet worden.

Sie bestehen aus einem lichten, weisslichrothen oder gelblichen Kalkstein, der insbesondere seit langem vom *Gunstberge* bei Windischgarsten bekannt ist¹³⁾ und in unzähliger Menge Brachiopoden, seltener Crinoidenstielglieder enthält, übrigens auch einige kleine Ammoniten geliefert haben soll. Nach Czjzek gibt Hauer an, dass dieselben auf einem lichten, grünlichen Kalk mit Belemniten, der von quarzreichem grauen und rothen Kalke und thonigem Schiefer unterteuft wird, auflagern; in discordanter Lagerung folgt nach Osten Gosau-Conglomerat, nach Westen Diluvialgerölle. Die Vilser Schichten werden öfter schon dem oberen Jura, Malm, zugerechnet.

Die Brachiopoden gehören nach der Bestimmung von Suess zu folgenden Arten: *T. antiplecta* L. v. Buch, *T. pala* L. v. Buch, *T. bifrons*, *subcanaliculata*, *Rhynchonella senticosa* Schloth. und *Rh. trigona* Quenst., *atla*, *Vilsensis*. Die erstere findet sich auch in den Klaus-Schichten. *T. pala* wird auch von *Hals* bei Weyer angegeben.

Vilser Schichten finden sich nach Sternbach auch an der *Schobermauer* bei Hirtstein, gegenüber *Losenstein* a. E., in der *grossen Klaus* südöstlich von Reichraming, am *Wieseck*, gr. *Zöppel*

und an der *Hirschwand* mit *Ter. antipl. Beh.*, *T. inversa* Opp. *Rhynchonella Vilsensis*, Ammoniten und Gastropoden.

Auch im *Pechgraben* östlich vom Buchdenkmal und am *Hirschwaldstein* bei Leonstein trifft man nach Geyers Aufnahmen¹⁴⁾ Vilser Schichten, die auf Hornsteindogger aufliegen, doch sind keine Versteinerungen von dort bekannt. Endlich sind Vilser Schichten vom *Sonnensteintunnel* durch Ingenieur Wolf bekannt geworden, woselbst Vilser Kalk mit *T. pala* und *antiplecta* neben *Klaus*-Schichten gefunden wurden, daneben fanden sich ausser jüngeren Aptychenkalken selbst Gesteine der unteren Trias.¹⁵⁾

12c. Oberer (weisser) Jura, Malm und 12d. Tithon.

Wie der braune oder mittlere, kommt auch der weisse oder obere Jura im allgemeinen nur in vereinzelt Lappen oder Streifen vor, aber er ist doch etwas verbreiteter als der erstere.

Man unterscheidet auch bei ihm wieder mehrere Schichten-complexe, die mit Localnamen belegt sind und zum Theil stellenweise bis in die Grenzsichten gegen die Kreide hinauf reichen.

Es sind dies die *Oberalmer*, *Acanthicus*-Schichten und die *Jurassischen Aptychen*-, endlich *Plassen*-(*Sandling*-)Kalke, welche letztere bereits entschieden dem Tithon, dem Uebergangsgliede vom Jura zur Kreide, angehören. Da auch ein Theil der anderen Complexe bis in dieses Niveau hinaufreicht, so kann eine scharfe Trennung nicht stattfinden.

Oberalmer, Acanthicus- und Jura-Aptychen-Schichten.

Mit ersterem Namen bezeichnete Lipold¹⁶⁾ nach dem Orte *Oberalm* bei Hallein, woselbst in ihnen gegenwärtig grosse Steinbrüche betrieben werden, Kalksteine, welche mit Mergel-Schichten, die aber nur untergeordnet auftreten und reich an *Hornstein* sind, wechsellagern. Dieser ist entweder fein eingesprengt oder in Concretionen ausgeschieden oder in 2—4 cm mächtige Schichten eingelagert, mitunter auch *Eisenkies* führend.

Sie dürften mit den Ammergauer Wetzstein-Schichten und den Jura-Aptychenkalken in Parallele zu stellen sein,¹⁷⁾ gehören also wie schon Lipold vermuthete, dem oberen Jura an.¹⁸⁾

Im Gegensatze zum mittleren Jura wachsen die Schichten des oberen Jura in der Kette der *Donnerkogel*, im *Osterhorngebirge*, am *Hochplassen*, *Sandling*, *Looser* u. s. w. zu einer Mächtigkeit von mehreren tausend Fuss¹⁹⁾ an. Mojsisovics fand im Ischl-Ausseer

Salzgebirge an mehreren Punkten bei *Ischl* und *Goisern* an der Basis der Oberalmer Schichten die in den Nordalpen bisher nicht beobachtete Zone des *Amm. (Oppelia) tenuilobatus* (= Beneckes Zone des *Amm. acanthicus*), wonach diese dann daselbst als *Tithon* erwiesen wären. (Oppels Z. 4, resp. 30).

Ihre unterste Bank besteht aus einer marmorartigen bunten Breccienmasse, deren eigenthümliche petrographische Beschaffenheit die Wiedererkennung des Horizontes an anderen Punkten, z. B. am Fusse des Osterhorns, gestattet.

In der ersten Bank an der reichsten Fundstätte im *Zlambachgraben*, nahe *St. Agatha* bei *Goisern*, wurden häufig, doch nur in Bruchstücken gesammelt: *Amm. trachynotus*, Opp., *Amm. (Phylloc.) tortisulcatus*, d'Orb. und *Amm. (Phyll.) cf. Kudernatschi*, Hau. häufig, neben *Amm. acanthicus* Opp. Belemniten, Terebrateln; in der folgenden graulichweissen-lichtrothen massigen Marmorbank hingegen waren *Amm. Herbichi*, Hau., *Amm. acanth.* und *tortisulcatus* d'Orb. häufig, *Amm. tenuilobatus* hingegen selten, jedoch beide Schichten zusammen nur 5—6 m mächtig. Darüber liegen entweder unmittelbar petrefactenarme Oberalmer Schichten, oder unter denselben noch eine nicht sehr mächtige Bank *Stramberger Kalk*,²⁰⁾ in welcher im *Zlambachgraben* Korallen nebst *Diceraten* und *Pinnen*, bei *Reiternsdorf* ausser diesen noch *Rhynch. astieriana* d'Orb., *Gastropoden*- und *Ammoniten*-Bruchstücke gefunden wurden. Die Oberalmer Schichten erreichen hier eine Mächtigkeit bis gegen 200 m, ebensoviel die *Stramberger* Schichten am *Hochsandling*, *Predigtstuhl*, *Rosenkogel*; in der Kette der *Donnerkogel* erreichen diese Schichten sogar die doppelte Mächtigkeit; am *Plassen* liegen in einer Mächtigkeit von 500—600 m *Nerineenkalk*. Die Verhältnisse im *Salzkammergute* sind nach *Mojsisovics* so, dass die *tithonischen* Gesteine concordant auf der *Kimmeridge*-Stufe des *Amm. (Oppelia) tenuilobatus* aufruhe und bis in Höhen von etwa 2000 m (*Plassen* 1952 m, *Donnerkogel* 2052 m) reichen, während die *Neocom-Mergelschiefer* mit *Aptychus* *Didayi* *Coqu.* nur innerhalb der grossen Bruchlinien in den Thalsohlen um etwa 1000—1500 m niedriger auftreten. Wo aber Fetzen von *Stramberger Kalk* innerhalb der Bruchlinien vorkommen, stehen sie mit *Neocom*-Schichten in keinem stratigraphischen Verbande.

Zittel beschreibt eine Suite von Versteinerungen, die *v. Fischer* ebenfalls bei *St. Agatha* sammeln liess, deren meiste Arten im ausseralpinen Jura der Zone des *Amm. tenuilobatus* angehören, aber noch auffallender mit den *Südtiroler Acanthicus*-Schichten übereinstimmen.²¹⁾

Auch hier ist *Amm. acanthicus*, Opp. neben *Amm. polyplocus*, Rein., *Amm. cf. Achilles*, d'Orb. und *Amm. compsus* häufig.

Es würde sich also hier um die Grenzschichten gegen das Tithon handeln, das als Zwischenglied zwischen Jura und Kreide dieselbe Stellung einnimmt, wie das Rhät zwischen Trias und Jura.²²⁾

Die *Aptychen*-Schichten sind in einer doppelten Ausbildung vorhanden, ältere jurassische, jüngere dem Kreide-Flysch angehörige. An manchen Stellen liegen sie über den Lias-Schichten, z. B. nördlich von *Leonstein* und bei *Grossraming*, aber auch über Rhätischen Schichten und obertriassischen Dolomiten (am *Hochsalm*, in der *Hopfing*, östlich von *Klaus*) oder Dachsteinkalk (am *Alpkogl*, südlich von *Grossraming*, im *Todtengebirge*). Zittel betrachtet den jurassischen *Aptychenkalk* als *Aptychenfacies*, respective als älteres Tithon gleichzeitig der Zone der *Terebr. diphya*, während, wie Hauer hervorhebt, auch der ganze obere und selbst mittlere Jura durch *Aptychen*-Schichten vertreten sein kann.²³⁾

Hauer setzt denn auch die *Aptychenkalke* mit den Oberalmern Schichten in Parallele. Es sind bald mehr schieferig-mergelige, bald kalkige, meist hornsteinreiche Gesteine, welche ausser den *Aptychen* eben selten andere Fossilien enthalten. Die mergeligen gleichen dem Gesteine nach liassischen Fleckenmergeln; die kalkigen sind häufig roth oder bunt. Sie repräsentieren so mitunter den ganzen höheren Jura, oder stehen mit anderen jurassischen Gesteinen in Verbindung, z. B. mit *Vilser Kalk* östlich vom Buch-Denkmal, wo Neocom-*Aptychenkalk* diese Schichten, wie am *Hochsalm*, nach Angabe der geologischen Karten überlagert.

Die *Aptychen* gehören der Gruppe des *Apt. lamellosus* und *Apt. latus* an. Nur hie und da sind sie in den untersten drei Lagen von schlecht erhaltenen Ammoniten begleitet.

Ist die Farbe nicht roth, sondern hellgrau, wie der Fleckenmergel und fehlen charakteristische Versteinerungen, so ist die Trennung von den Kreide-*Aptychenkalen* schwierig; übrigens sind auch rothe Kreide-*Aptychen*-Schichten bekannt.²⁴⁾ Die Aufsammlung und Einsendung solcher Vorkommnisse unter genauer Orts- und Lagerungsangabe hiebei ist also sehr wünschenswert.

Im *Todtengebirge* finden sich nach Geyer²⁵⁾ neben rothen Crinoidenkalken und roth- und weissgefleckten Breccien, welche liassisch, wahrscheinlich Hierlatzfacies sind, *Aptychen-Hornsteinkalk* des oberen Jura (Oberalm-Schichten): 1. auf dem *Losser*, 2. am *Salzofen*, nördlich vom Lahngangsee, als dünnplattige schwebende

Schichten in Form von dunkelgrauem, muscheligen brechenden, mergeligen Kalk mit Aptychen, darüber gelbgraue Kalke, die gern in senkrechten Wänden verwittern. Die Mergelkalke liefern besseren Boden, begünstigen daher üppige Vegetation, so dass die sonst häufigen Karrenbildungen dort zurücktreten. Die *Trisselwand* ist ein *Tithonriff*, welches vielleicht noch in die Kreide hinaufreicht.²⁶⁾

Als jurassisch werden auch hellgraue Kalke des *Krennkogl* in der Grossau und ähnliche Kalksteine aus dem *Pechgraben* von Hauer bezeichnet, welche neben *Belemnites (giganteus Schloth.?)*, *Amm. Zignodianus d'Orb.*, *Amm. oculatus*, *Phill. Amm. inflatus (?)* Rein. und solche der *Vorderlegstütte* bei der vorderen *Sandlingalpe* bezeichnet, deren Fossilien demnach zum Theil auf die Klaus-Schichten, zum Theil auf oberen Jura deuten.²⁷⁾

Tithon, Plassen- (Sandling-) und Stramberger Kalk.

Relativ recht mächtig sind die Uebergangsschichten des Jura zur Kreide, des *Tithon*, an einzelnen Stellen unserer Alpen entwickelt, und zwar in Gestalt einer reinen, weissen Kalkfacies, welche bereits von Anfang an in ihrer geologischen Stellung infolge ihrer Petrefactenführung richtig gedeutet wurde. Der *Plassenkalk*, wie ihn Hauer, oder *Sandlingkalk*, wie ihn Stur nannte,²⁸⁾ wurde bereits 1850 von Hauer unterschieden²⁹⁾ und nach dem *Plassen*, jenem kahlen Berge im Hintergrunde des Hallstätter Salzberges benannt und als oberster Jura, vielleicht schon z. Th. Kreide, erkannt.³⁰⁾ Das Gestein ist ein weisser, breccienartiger, dichter, gelblich-bräunlicher Kalkstein, welchen Zittel als Korallenfacies gegenüber der Aptychenfacies, jedoch beide als gleichzeitige Gebilde der Zone der *Terebratula diphya* angehörig, hinstellt, die mit der höheren Zone der *Terebr. janitor* die Tithonstufe und damit das Schlussglied der Juraformation bildet.³¹⁾

Die *Fauna* besteht hauptsächlich aus *Nerineen*, von welchen Peters³²⁾ 16 Arten beschreibt, von denen nur die *Nerinea Staszycii* Zsch. auch vom *Sandling* bekannt ist,³³⁾ *Ner. Plassenensis* bei weitem vorherrscht, daneben *Cerithium nodosostriatum* Pet., *Natica Inwaldiana*, Zsch. *Diceras* sp., wie denn überhaupt diese Fauna mit jener der Klippenkalke in Niederösterreich und Mähren gut übereinstimmt,³⁴⁾ daher der Plassenkalk auch als *Stramberger Kalk* bezeichnet wird.

Das Verhältnis der einzelnen Facies und Schichten wird nach Mojsisovics durch beifolgende Tabelle gekennzeichnet:

Ischl-Ausseer Salzberg	Osterhorngruppe	Plassen	Haselberg, Stramberg u. Tatraklippen: unt. Neocommergel mit Apt. Diday	Stufe: Neocom
Stramberger Kalk mit Dicerat, Korallen und Brachiopoden	Spuren von Stramberger Kalk mit Dicerat, Aptychen-Schichten	Stramberger Kalk mit Nerineen	Nesselsdorfer Schiefer	Tithon
Aptychen } Sch. } Strambg. } Kalk }			Apt.-Sch., Strambg. Kalk mit Dicer.	
		Csorsz- tiner } mit Schichten } Amm. z. Th. } Silesia- z. Th. } nus u. a.		
Z. d. Amm. tenuilobatus	Breccienkalk	weisser Gries mit Planulaten?	Csorsz- tiner Schicht. z. Th.	Malm

Der *Stramberger Kalk* erhielt den Namen von dem weissen petrefactenreichen Kalkstein vom Stramberg bei Neutitschein in Mähren,³⁵⁾ dessen Fauna Zittel in seinen glänzenden Arbeiten als oberstes Tithon bezeichnete.³⁶⁾

Im Salzkammerngebirge folgen nach Mojsisovics³⁷⁾ über der Zone des *A. tenuilobatus* (*Amm. acanthicus* Ben.), die im *Zlambachgraben* eine Anzahl der bezeichnenden Ammoniten lieferte, im Ischl-Ausseer Salzgebirge entweder petrefactenarme Oberalmer Schichten, oder darunter noch Stramberger Kalk, wie im *Zlambachgraben*, mit Korallen nebst Diceraten und Pinnen, bei *Reitterndorf* noch Rhynch. *Astieriana* d'Orb., Gastropoden und Ammoniten-Bruchstücke.

Aus den hangenden Stramberger Kalken führt Mojsisovics Rhynch. *Astieriana* d'Orb., *Waldheimia* Hoheneggeri, *Dicerat* sp., *Pinna* sp., *Pecten* sp., auch Nerineenbruchstücke, von Ammoniten nur *Amm. Carachtheis* Zeuschn. vom *Brandenberg* bei Ischl an.

Diese Stramberger Kalke finden sich am *Hochsandling*, *Predigtstuhl*, *Rosenkogel*, *Hohenstein*, *Donnerkogel*.

Mojsisovics macht ausdrücklich aufmerksam, dass unsere ältesten *Kreideablagerungen*, die Neocombildungen, nur in den *Thalsohlen* vorkommen und von den jüngsten tithonischen Schichten durch eine Niveaudifferenz von 1000—1500 *m* getrennt sind; dass wohl auch, wie z. B. zwischen *Ischl* und der alten Gstätten beim *Bürgl* am *Wolfgangsee*, innerhalb der Bruchlinien einzelne Fetzen von Stramberger Kalk vorkommen, aber mit den tiefsten Lagen der Neocom-

bildungen in keinem stratigraphischen Verbands stehen, was mit den Verhältnissen der entsprechenden Karpathen-Schichten in Uebereinstimmung sich befindet, während an manchen Orten der bayerischen Alpen die untersten Neocom-Schichten normal auf den Aptychen- oder Oberalm-Schichten aufzulagern scheinen.³⁸⁾

XII. Capitel.

III. Cretacische Reihe und Periode.

Die oberste oder jüngste der mesozooischen Formationen, welche durch das Tithon mit der jurassischen Reihe zusammenhängt, nach oben aber in der Ausbildung als Flysch oder Wiener Sandstein von den älteren Gliedern der darauffolgenden Tertiär-Reihe sich, wie es scheint, gar nicht trennen lässt, ist die Kreideformation oder, wie Gümbel sagt, das Procaen. Es wird daher zuerst die normale Schichtfolge unserer Kreide, dann der hievon abweichende Complex des Wiener Sandsteines oder Flysch zur Darstellung gelangen.

13. Kreideformation (Procaen, Gümbel).

Neumayr macht mit Recht darauf aufmerksam,¹⁾ dass sowie der Name Steinkohlenformation, so auch derjenige der Kreide unglücklich gewählt ist, da das den Namen gebende Gestein ganz auf die oberste Region beschränkt erscheint; übrigens kommt echte Schreibkreide bei uns zulande gar nicht vor, da, wie im Mittelalter der Erde überhaupt, die ostalpinen Schichten von denen des übrigen Mittel- und Nordeuropa verschieden sich zeigen.

Während im älteren Theile der Kreide die *Flora* sich noch eng an die des Jura anschliesst, ändert sie sich innerhalb dieser Formation sehr auffallend; es treten neben den Farnen, Coniferen und Cycadeen zuerst die Reste von *dicotylen Laubbäumen*, überhaupt eine Menge von *Blütenpflanzen* auf, deren Verwandte noch heute leben. Aehnlich ist es mit der *Fauna*.

Von Landsäugethieren und echten Vögeln mit Hornschnäbeln kennt man bisher aus dieser Formation nichts, wohl aber verschiedene zum Theile riesenhafte Kreidereptilien und Lurche. Bei den Fischen treten die echten Knochenfische auf und erlangen rasch

eine grössere Bedeutung. Gliederthiere sind an geeigneter Stelle nicht selten erhalten geblieben, aber nicht so charakteristisch als die Weichthiere. Die Cephalopoden der tieferen Stufen der Kreideformation, namentlich unserer alpin-karpathischen Provinz, haben anfänglich noch den Typus wie im höheren Jura; die Ammoniten treten aber immer mehr zurück, Aptychen und ammonitische Nebenformen ohne regelmässig geschlossene Gehäusespirale werden typisch, bei den Gastropoden erscheinen neue Formenreihen, die jetzt noch in zahlreichen Arten leben. Bei den Muscheln sind besonders bezeichnend die *Inoceramen* mit concentrischen Falten auf den Schalenoberflächen und die den Stirnzapfen der Wiederkäufer ähnlichen Hippuriten, die Brachiopoden spielen bereits eine untergeordnetere Rolle; grosse Seeigel, Einzelkorallen und kleinere Stöcke bildende Astraeen, Maeandrinen, Foraminiferen etc. sind recht verbreitet.

Diese Vorbereitung der Neuzeit in Fauna und Flora veranlasste Gümbel daher, auch den Namen Procaen für die Kreideformation in Gebrauch zu nehmen.²⁾

Die Gliederung der Kreide wurde von jeher erschwert durch die ungemein verschiedenen Faciesverhältnisse dieser Formation,³⁾ so dass die einzelnen Glieder der aufgestellten Schemata vielfach nur locale Geltung erlangten. Im allgemeinen kann man zwei oder drei Hauptstufen unterscheiden und diese wieder gliedern. Es unterscheiden:

Gümbel:	Hauer:	Neumayr:
Jüngere Kreide	3. Obere Kreide, Pläner oder Quader	{ 6. Senon. 5. Turon. 4. Cenoman.
Aeltere Kreide	{ 2. Mittlere Kreide, Gault 1. Untere Kreide, Neocom	3. Gault.
		{ 2. Aptien. 1. Neocom.

welche für die Zwecke dieser Uebersicht umsomehr ausreichen, als die Kreide-Schichten in unseren Alpen eine relativ nur untergeordnete Rolle spielen, ausserhalb derselben aber hierzulande nicht nachgewiesen sind.

Wichtiger für uns ist, dass die europäischen Kreide-Schichten *provinzielle Verschiedenheiten*, die auf *klimatische Unterschiede* zurückgeführt werden, erkennen lassen, weshalb Gümbel drei Gruppen oder Reiche unterschied:⁴⁾

1. Das *nordländische Reich*, oder das Gebiet der *Belemniten*, ausgezeichnet durch die weisse Schreibkreide und viel Feuerstein in Knollen, in Nordfrankreich, England und Niederdeutschland.

2. Das *hercynische* Reich, oder Gebiet der *Exogyra columba* in Böhmen, Mähren, Schlesien, Sachsen und in Mittelbaiern.

3. Das *südländische* Reich, oder Gebiet der *Rudisten*, welches das grosse Alpensystem umfasst.

In den östlichen Alpen, woselbst die Kreide-Schichten *zumeist in den Thälern* und an den *Flanken der Berge*, oder als Ausfüllung grosser Brüche, nur *selten in Höhen* bis zu 1500 m und darüber sich finden, sind die Vorkommnisse der *unteren* Kreide nur auf einzelne Punkte beschränkt, von Vorkommnissen der übrigen Stufen haben nur solche der oberen Kreide Bedeutung.

Die Besprechung wird daher auch dementsprechend zu unterscheiden haben:

C. Flysch oder Wiener Sandstein (z. Th. auch jünger).

B. Jüngere Kreide { Nierenthaler Schichten.
Gosau-Schichten.

A. Aeltere Kreide: Das Neocom (Neocom-Aptychenkalk, Schrambach-Schichten und Rossfelder Schichten).

Der Flysch, ein ganz abnormes Gebilde, wird erst zum Schlusse angereicht, da er zum Theil der älteren und jüngeren Kreide angehören, zum Theil weit in die känozoische Periode hineinreichen dürfte.

A. Aeltere oder untere Kreide-Schichten (Neocom) in den Alpen.

Schrambach- und Rossfelder Schichten und Neocom-Aptychenkalk.

Schrambach-Schichten nennt Lipold⁵⁾ nach dem Schrambachgraben, einem vom Rossfeld südlich von Hallein am linken Salzachufer herabkommenden tiefen Graben, dem Vorgänge von Lill v. Lilienbach folgend, Mergelschiefer, den Rossfelder Schichten ähnlich, aber auch grünlich, röthlich etc. gefleckt, welche in dünnen Lagen in dem Kalksteine sich finden. Diese vorwiegend *lichten* Kalksteine führen Fucoiden, die denen des Wiener Sandsteines entsprechen, unbestimmbare Pflanzenstengel, Aptychen und schlecht erhaltene Ammoniten aus der Familie der Falciferen, wodurch sie sich als den Aptychen-Schiefern des Neocom angehörig, und zwar daselbst als das tiefste Glied, dem Rossfeldermergel und Sandstein als mittleres und oberes Glied des Neocom auflagernd, erweisen. Sie liegen in der typischen Gegend des Halleiner Salzberges gleichmässig auf *Oberalmer* Schichten, erreichen daselbst eine Mächtigkeit von über 100 m und sind auf den älteren Karten als *Aptychen-Schichten* des *Neocom* verzeichnet.

Speciell mit ihrem Vorkommen in Oberösterreich hat sich noch keine Arbeit beschäftigt, weshalb alle einschlägigen Funde und Nachrichten von hohem Interesse wären. An den meisten Orten wurden sie bisher von den übrigen Neocom-Schichten nicht getrennt.

Rossfelder Schichten sind seit 1848 bekannt. In diesem Jahre legte Fr. v. Hauer⁶⁾ eine Reihe von Cephalopoden vom *Rossfeld* südlich von Hallein vor, die er schon früher von diesem auch von Boué, Lill u. a. gekannten Orte erwähnt hatte.⁷⁾

Die als Steinkerne erhaltenen Fossilien, besonders Ammoniten, stecken in einem grauen Mergel. Zuerst wurde *A. cryptoceras* d'Orb. gesammelt, dann *A. infundibulum* d'Orb., *A. helianus* d'Orb., *A. semistriatus* d'Orb., *A. subfimbriatus* d'Orb., *Belemnites dilatatus* Nautilus, *A. Asterianus* d'Orb., *A. Grasianus* d'Orb., *Crioceras Duvalii* d'Orb.

Die Gesteine sind meist *dunkle* Kalkmergel und -Schiefer, zum Theil auch Sandsteine; neben Aptychen finden sich Cephalopoden-Schalen in Steinkernen. Bei der Verwitterung werden sie braun, feinschieferig, mitunter sandig. Sie sind leicht zerstörbar, sowie Abrutschungen ausgesetzt und enthalten feine, verkohlte Pflanzenreste und auf den Schichtenflächen Versteinerungen. Ihre Auffindung lieferte einen wichtigen Horizont zur Gliederung des „Alpenkalkes“.

Im Salzburgischen liegen sie nach Lipold⁸⁾ in der Nähe des Halleiner Salzberges auf *Schrambach-Schichten* (Neocom-Aptychenkalk) auf, in den Karpathen entsprechen ihnen die Teschener Schiefer.⁹⁾

Im Salzkammergute wurden sie vom *Strobl-Weissenbachthale* bei St. Wolfgang durch Schloenbach bekannt,¹⁰⁾ dem Suess und Mojsisovics eine Reihe daselbst von ihnen gesammelter Petrefacten zur Untersuchung übergaben. Sie kommen dort in der Querbruchlinie am *Weissenbach* bei der Strasseralm am Bache und nahe der Mündung des *Zinkenbaches*, in beiden Fällen auf Salzburgischem Boden, dann am *Rossfeld* und im *Kroissengraben* bei Ischl vor.

Von den Fossilien ist *A. cryptoceras* am häufigsten; nach diesem und *A. Grasianus*, *A. difficilis*, *A. applanatus* Pt., *Baculites* sp., dann drei Formen der Gattungen *Turbo* (?), *Pleurotomaria* (?), *Turitella* neben *Inoceramus neocomiensis* d'Orb. und einem Pflanzenrest, der nach Stur sehr an die in den Gosaugebilden vorkommende *Pecopteris Zippii* erinnert, gehören sie dem *jüngeren Neocom* an.

Auf den Karten erscheinen dann auch im Südosten von *Ischl* an der Mündung des *Rettenbaches*, am *Kroissenbach* und am *Salzbergbau* daselbst über Oberalm-Schichten Rossfelder Schichten mit *A. Asterianus*, Arten von *Crioceras* u. s. w., wovon Stücke auch im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt vorhanden sind. Eben solche finden sich beim *Wurbauernkogel* am Dambach bei Windischgarsten, an der *Laussa* und *Enns*, *Gross-* und *Reichraming* (Stiedelsbach), Neocommergel auch bei *Traunkirchen*. Die Versteinerungslisten von Hauer, Schloenbach und Wagner wurden durch Uhlig ergänzt.¹¹⁾

Kreide-Aptychenkalke sind in inniger Verbindung mit „Flysch“ in der Wiener Sandsteinzone in einzelnen Zügen eingelagert, und wird daselbst von ihnen noch mehreres erörtert werden.

Dem Alter nach gehört aber ein Theil des Wiener Sandsteines selbst hierher, beziehungsweise der unteren Kreide an, es soll aber, nachdem die Detailaufnahmen über Oberösterreich hierüber erst bevorstehen, hier nur auf diesen Umstand verwiesen werden. Die Aptychen wurden von Peters¹²⁾ beschrieben. Am bezeichnendsten ist *Apt. Didayi Coqd.*, mit ihm *A. angulocostatus Pt.*, *A. undatocostatus Pt.*, *A. rectecostatus Pt.*, *A. reflexus Pt.*, *A. aplanatus Pt.*, *A. giganteus Pt.*

Die *Kreide-Aptychenkalke* sind meist durch ihre lichte Farbe, dünne, mit Mergelschiefer wechsellagernde Schichtung und den Einschluss von Hornsteinknollen charakterisiert. Sind *Fucoiden* vorherrschend, so werden diese Schichten auch wohl mit dem Namen *Fleckenmergel* bezeichnet, aber dieser Name ist sehr vieldeutig und daher wohl ohne näheren Verweis unzweckmässig. Der Wiener Sandstein wird sammt seinen Einschlüssen an vorgenannten Gesteinen in einem eigenen Capitel abgehandelt werden.

B. Jüngere oder obere Kreide-Schichten (Pläner oder Quader).

Hierher gehört eine verbreitetere und wohl auch einen grösseren Zeitraum umfassende, respective schon etwas früher auftretende Schichtenfolge: a) die *Gosau-Schichten*, welche infolge ihrer reichen und eigenartigen Fossilführung weltbekannt geworden sind und b) eine bisher bei uns nur an der merkwürdigen Localität Gschlieffgraben gefundene Gruppe von Mergeln mit Belemniten, die sogenannten *Nierenthaler* Schichten, welche nach ihrem Baierischen Fundorte benannt wurden, vielleicht aber neben Eocaen-Vorkommnissen noch an anderen Punkten des Landes Oberösterreich aufgefunden werden könnten.

Gosau-Schichten.

Die petrefactenreichen Schichten des Gosaubeckens sind schon seit langem bekannt. A. Boué hatte sie schon 1822 an der Wand bei Wiener-Neustadt gesehen, anfänglich für jurassisch gehalten, später aber zur Kreide gestellt.¹³⁾ Partsch bereiste 1825,¹⁴⁾ Keferstein 1827¹⁵⁾ unsere wichtigsten Alpenlocalitäten.¹⁶⁾ Nach dem historischen Excurse, den Zekeli seiner Monographie vorausschiekt, erkannte damals schon Graf Münster manche dieser Versteinerungen als zur Kreide gehörig.¹⁷⁾

Ihren Namen erhielten sie 1830 von Lill, der im „Jahrbuch für Mineralogie und Geologie“¹⁸⁾ die Hippuritenkalke dieser Schichten verfolgte, während Sedgwick und Murchison sie auf ihrer ersten Reise für Tertiär hielten, ihre Ansicht aber dann berichtigten.¹⁹⁾

Die ältere Literatur ist von Zekeli, Fr. Hauer²⁰⁾ und Zittel²¹⁾ zusammengestellt worden; über die Lagerungsverhältnisse haben nach Murchison und Zekeli Reuss²²⁾ und Zittel Aufschluss gegeben.

In vollkommen typischer Entwicklung finden sie sich nur in den nördlichen Kalkalpen in ziemlich zahlreichen, räumlich von einander getrennten Thalbecken. Sehr anziehend schildert Zittel l. c. die landschaftliche Beschaffenheit des *Gosaubeckens*, wo bereits in der Bodenplastik die schroffen, nackten, obertriassischen Kalkmassen als Ränder des Beckens gegen die mit mergeligen und kalkigen, reichbegrünteren jüngeren Bildungen erfüllte Mitte desselben sich scharf abheben. Ganz ähnlich sind die Neue Welt in Niederösterreich, weiter auch das *Russbachthal* und der *Abtenauer* Thalkessel, das *Becken von St. Wolfgang-Ischl*, die Ablagerungen bei *Windischgarsten*, *Spital* entwickelt, die sich westlich bis *Stoder*, östlich am *Dambach* fortsetzen. Mehr isolierte Vorkommnisse sind in der Gegend von *Aussee* (Zlamthal am Weissenbach), am *Pyrhn* (Gamingalpe), an der oberen *Laussa*, in der Umgebung von Altenmarkt, *Weyer* (?) und *Gaflenz*²³⁾, bei *Grossraming* (Wachkogel) und *Losenstein*. Auch im Salzkammergut findet sich Kreide nahe der Wiener Sandsteinzone in der *Eisenau*, in dem *Gschliefgraben* bei Gmunden, vielleicht auch an ein paar Punkten des Kirchdorfer Bezirkes bei *Steinbach a. Z.* und am *Wienerwege* zwischen Obermicheldorf und Leonstein, westlich von der *Grossen Dirn* und am *Plaissaberg* südwestlich von *Grossraming*.

Besonders auffällig werden schmale, langgestreckte Gosau-Schichtenstreifen dann, wenn sie als Ausfüllung alter Bruchlinien auftreten, wovon drei besonders auffallen; die erste wurde schon erwähnt; sie reicht vom *Abtenauer* Becken über die *Moosberg-*

alm zum *Weissenbach* bei St. Wolfgang; damit zeigen die Einlagerung auf den Flanken des *Bärenkogel*, nahe dem *Steier*-Ursprung und die der tektonischen Linie von der *Gamering* über die *Stubwies* gegen den *Piesling*-Ursprung Analogie; endlich jene, welche die Querspalte von *St. Gallen* ausfüllt, wo unter den Gosau- auch Neocom-Schichten auftauchen, und welche über die *Pfarreralm* zur *Unterlaussa* und weiter über den *Mooswirt* gegen den *Prefingkogel* sich erstreckt.

Die erste *Gliederung* gaben Sedgwick und Murchison; sie hielten wenigstens einen Theil der Versteinerungen für jünger als Kreide, wogegen sich Boué wendete, der sie für gleichalterig mit dem Grünsand ansah,²⁴⁾ so dass hierüber noch 1836 Goldfuss in seinen „Petrefacten Deutschlands“ sehr zurückhaltend sich äusserte.²⁵⁾ Erst die Auffindung von Ammoniten durch Elie de Beaumont²⁶⁾ und dem Gault zugehöriger Fossilien durch andere gab den Ausschlag, so dass Bronn in seiner „Lethaea geognostica“²⁷⁾ die Gosau-Schichten mit den Hippuritenkalken zusammenstellte und Morlot sie 1847 in seinen „Erläuterungen“²⁸⁾ als dem Grünsand analog bezeichnete. Fr. v. Hauer fasste 1850 die bisherigen Beobachtungen der neuen österreichischen Schule zur Feststellung der Zugehörigkeit zur *oberen* Kreide zusammen.²⁹⁾ Auch Murchison erklärte sich nun für die Zugehörigkeit der Gosauformation zur Kreide³⁰⁾, und Zekeli rechnet die Gosau-Schichten nach den Gastropoden und den *Inoceramus*-Arten³¹⁾ theils zu d'Orbignys *Étage Turonien*, theils zum *Senonien*.

Die Daten Zekelis wurden ergänzt von Reuss³²⁾, welcher die Physiognomie des Thales und deren Zusammenhang mit dem Gebirgsbaue unter Anführung der einzelnen Localitäten, deren Fauna seitdem so bekannt geworden ist, unter Beigabe einer instructiven Karte beschreibt. Es sind

e. im *Gosauthale*:

Der Kreuz- und Herberggraben, der Edlbachgraben, Schrickpalfen, das Brunnsloch, der tiefe und Wegscheidgraben, die Schattau, der Stöckelwald-, Rondo-, Finster-, Nef- und Hofergraben und der Hennarkogel.

Die ersichtliche Schichtenmächtigkeit schätzt Reuss auf reichlich 800 m, die Fallrichtung ist hauptsächlich gegen Süden, das Liegende ist nicht bekannt, nur an einer schon von A. Boué³³⁾ beschriebenen und abgebildeten Stelle *an der Prielwand* liegen die kalkigen Sandsteine und Mergel mit beinahe söhligem Lagen auf den geneigten Bänken des älteren Kalkes auf, und am Russbachhaag überlagern die unteren Conglomerate unmittelbar den bunten Sandstein.

Sämmtliche Gosaugebilde machen einen zusammenhängenden Schichtencöplex aus, dessen Schichten an verschiedenen Punkten nach den Localverhältnissen wechseln, wie Reuss schon früher³⁴⁾ zeigte.

Es lässt sich aber doch eine untere, mächtigere, nebst den Conglomeraten an der Basis vorwiegend aus Mergeln bestehende Gruppe unterscheiden, welche nach Reuss *weiter* verbreitet ist, und eine *obere*, die aus versteinungsleeren Mergeln und Sandstein besteht, auf beiden Seiten des Gosauthales sich findet und deren Sandsteine auf der *Ressen* abgebaut werden (Schleifsteinbrüche). Conglomerate sind in der oberen Abtheilung sehr spärlich entwickelt, hingegen finden sich in den unteren Mergeln zahlreiche Einlagerungen, Kalke, Sandsteine und Conglomerate. Letztere bestehen meist aus Kalkgeschieben, seltener sind Trümmer grauschwarzen Thonschiefers; vereinzelt, wie z. B. am Hennarkogl und auf der Ressen, also in der Nähe des Sandsteines, finden sich auch kleinere Brocken graulich-weissen Quarzes, das Cement ist durchgehends kalkig, meist sehr fest, nur im Kreuzgraben weich, thonig. Wo die Hippuritenkalke sich noch auf der ursprünglichen Lagerstätte befinden, bilden sie deren Unterlage, so am Schrickpalfen, an der Traunwand u. s. w., was schon Lill erkannte.³⁵⁾

Die Hippuritenkalke bilden hiernach also *nicht* die tiefsten Schichten, wie Murchison und nach ihm andere angaben.³⁶⁾ Sie sind nur in den Gräben entblösst und von Reuss in den nördlichen und westlichen Theilen im Brunnsloch, am Schrickpalfen, im Wegscheid-, Rondo-, Stöckelwaldgraben, an der Traunwand, am Hornegg unweit Russbachhaag, in den Gräben der Schattau und endlich im Nefgraben angetroffen worden. Es ist entweder nur eine mächtige Bank, oder wenige Schichten, zusammen 2—5 m, in Form eines festen, mit weissen Adern durchzogenen grauen Kalkes oder Mergels mit Kalkknollen entwickelt. Die Actaeonellen und Nerineen wechseln in der Reihe der Schichten sehr und bilden oft sehr petrefactenreiche Bänke.

In den Mergeln und Sandsteinen pflegen Glimmerblättchen neben Kalkspat vorzukommen, selten (*auf der Ressen*) Knollen von Schwefelkies; Kohle fehlt in der *Gosau* beinahe gänzlich.

Reuss plaidiert für die Zugehörigkeit der Gosau-Schichten zur oberen Kreide; von den ihm bekannten 443 Arten der Gosauversteinungen kommen etwa ein Viertel auch in der französischen und böhmisch-sächsischen Kreide vor; die Mehrzahl gehört dem Turonien und Senonien, sowie dem Pläner von Böhmen und Sachsen an; auch Gumbel³⁷⁾ erachtet die Gosau für diese Formationen äquivalent. Sehr bezeichnend sind *Actaeonella gigantea* und *A. Lamarcki d'Orb.*,

sowie *Trigonia limbata*, *Neithea quadricostata* Sow., *Cyclolites elliptica* Lam., *Pecten Nilssoni* Goldf., *Inoceramus Cuvieri* Sow.; für *Gryphaea vesicularis* Lam. zeigt sich häufiger *Gr. elongata* Sow., sehr häufig dann *Hippurites organisans* Montf. und *H. cornu vaccinum* Bronn., *Cardium productum* Sow.

β. Am *Wolfgangsee*:

Die Gosau-Schichten daselbst wurden erst durch Hauer³⁸⁾ und Ehrlich³⁹⁾ bekannt; Reuss hebt ihre geringere Verbreitung, ihre durch spätere Störungen bedingte Zertrennung in einzelne Lappen (Fahrauer Stein, St. Wolfgang im Südosten des Bürgl und bei St. Gilgen), besonders am nördlichen Ufer und an den Enden des Wolfgangsees hervor. Weiterhin sind sie noch an einzelnen Stellen am Mond- und Attersee nachgewiesen.

Es sind Kalksteine mit Rudisten, besonders *Hippurites cornu vaccinum* u. a. m. mit Anthozooen etc., oder Mergel mit Nerineen, *Caprina Aquilloni*, *Inoceramus Cuv.* und *Pectunculus calvus* Sow. Im tiefen Graben wurde auf Kohle gebaut. Die Pflanzenspuren rühren entweder von *Farnen* (*Pecopteris striata* Stbg., *Hymenophyllites heterophyllus*, Ung.) oder *Coniferen* (*Araucarites*) her, auch *Blätter* verschiedener *Dicotyledonen* (*Salicites* (?) *macrophyllus* Rss. und *Phyllites Ehrlichi* Ung.) fanden sich vor. Als Seltenheit wurden rhombische Schuppen von zwei Ganoiden, die nach Heckel der pal. Gattung *Palaeoniscus* sehr nahe stehen, gefunden.⁴⁰⁾

Die Schichten sind weniger aufgeschlossen, es fehlen Conglomerate, dafür treten Kohlenflötze auf (analog an der Wand in Niederösterreich).

Es fehlen die Schichten der obersten Kreide mit *Belemniten* etc., und nach Reuss (S. 59) gehören dem Turonien und Pläner 77·5% an, 37·5% finden sich auch im Senonien, ein Verhältnis, das nach Reuss im ganzen auch für die Gosau selbst gilt (S. 42).

Zittel setzt in der Tabelle zu seinem Bivalvenwerk die Gosau-Schichten in die *mittlere* Kreide, entsprechend dem oberen Quadersandstein Böhmens, dem Hippuritenkalk im Provinzien Südfrankreichs, dem Seewerkalk der Schweiz und der Gruppe des *Hipp. cornu vaccinum* und der *Orbitulina concava* Lam. in den bayerischen Alpen Gumbels;⁴¹⁾ er sieht sie also als etwas jünger als Reuss und als Repräsentant der einzigen Zone des *Hipp. cornu vacc.* = Provinzien an.

Auf Grund der genaueren Untersuchungen der niederösterreichischen Vorkommnisse in der Neuen Welt kam er zur Erkenntnis, dass, wie auch Reuss angibt, die Hippuriten-Riffe mit

Hipp. cornu vacc. zwar allerdings die Basis der ganzen Ablagerung bilden, aber unter stärkerer Berücksichtigung der Kohlenflötze etwas anders zu gliedern seien, wie beifolgende Tabelle zeigt:

In der *Gosau* nach Reuss. Am *Wolfgangsee* nach
Beiträge etc., S. 35. Reuss, Beiträge etc., S. 54.

Liste der auch anderwärts gefundenen Versteinerungen, S. 38.

Zittel, Bivalven, S. 173.

S. 57.

<p>4. Kalkige, feinkörn. Sandsteine und graue, glimmerige versteinungsleere Mergel,</p>	<p>obere Gruppe</p>	<p>Mergel und Sandsteine mit Petrefacten, petrefactenführend</p>	<p>4. Feinkörnig. Sandstein, graue, glimmerige Mergel, graue und rothe, harte, versteinungsleere Mergel,</p>	<p>obere Abthg.</p>
<p>3. graue u. rothe versteinungsleere Mergel, seltener wechselnd mit Sandsteinen und Conglomeraten,</p>			<p>3. weiche, graue Mergel mit Korallen, Bivalven, Gastropoden, Caprina u. mächtigen Riffen von Hipp. organisans,</p>	
<p>2. versteiner. - leere Mergel und Kalksteine mit Hipp. Actaeon. Nerineen u. Korallen, Sandsteine und Congl.,</p>	<p>untere Gruppe</p>	<p>Mergel und Kalke mit Hippuriten und seltener Nerineen</p>	<p>2. Süßwasserschicht. der Neualp mit Schieferthon und <i>Kohlenflötzen</i>,</p>	<p>untere Abthg.</p>
<p>1. untere Conglomerate.</p>			<p>Mergel und Sandsteine mit Einlagerungen von Stinkmergel, Kohle (tiefen Graben) und Kalkstein, petrefactenführend</p>		1. Nerineenkalk, Actaeonellenkalk mit Gastropoden, Conglomerate und Hippur. - Kalke, fastausschliesslich mit Hipp. cornu vaccinum.

Die Orbituliten-Sandsteine, welche doch ein so auffälliges Aussehen haben, scheinen in der Gosau zu fehlen, die Inoceramenmergel dürften durch versteinungsleere Mergel und Sandsteine vertreten sein, Kohlen- und Süßwasserschichten sind nur von der *Neualpe* bei Russbach bekannt, dafür ist für die Gosau das Auftreten der massigen Kalkriffe, insbesondere des Hipp. organisans, charakteristisch.

Das ganze Bild deutet auf ein tropisches Klima, die Hippuriten umsäumten die Korallenriffwälle der seichten, brandungsreichen Küsten mit ihren Schalenresten, die Inoceramen wurden in tieferer und ruhigerer See abgesetzt.

Die Fauna der Gesamtschichten ist durch mehrere umfangreiche Arbeiten genau bekannt. *Reuss* verzeichnete sie in seinen beiden genannten Arbeiten und untersuchte in seinen Beiträgen insbesondere die *Foraminiferen*, *Anthozoen*, *Bryozoen* und *Entomostracen* genauer, worin er auch das in der Sammlung des Museum Francisco Carolinum vorhandene, ihm durch *Ehrlich* übermittelte Material berücksichtigen konnte.

Die spärlichen *Brachiopoden* (acht Formen) beschrieb *Suess* im Anhang zum *Zittel'schen* Werke über die *Bivalven*, welches übrigens auch über die andern Thierkreise zusammenfassende Bemerkungen enthält.

Schon 1846 machte *Hauer* auf das Vorkommen von *Caprinen* aufmerksam;⁴²⁾ über *Rudisten* gab noch *Reuss*⁴³⁾ Bericht. Die Gastropoden wurden von *Zekeli*⁴⁴⁾ beschrieben, der auch auf *Inoceramus* in der Gosau aufmerksam machte,⁴⁵⁾ woran *Reuss* kritische Bemerkungen⁴⁶⁾ knüpfte, worauf *Stoliezka* die von *Zekeli* aufgestellten Formen einer Revision unterzog.⁴⁷⁾

Ueber die *Cephalopoden* schrieben auf Grund der Funde von *Simony* und *Ehrlich*⁴⁸⁾ *Hauer*,⁴⁹⁾ weiter *Schloenbach*,⁵⁰⁾ *Redtenbacher*⁵¹⁾ und *Neumayr*.⁵²⁾

Von *Wirbelthieren* wurden nur einige Fischreste gefunden, die von *Heckel* untersucht wurden.⁵³⁾

Die *Flora* fand durch *Unger* Beachtung.⁵⁴⁾

Verbreitung und Benützung.

Die *Gosau-Schichten* finden sich im Gosauthale (*Hornegg*) und auf der *Ressen* bei den Schleifsteinbrüchen bis in eine Seehöhe von rund 1460 m; am *St. Wolfgangsee* und im *Traunthal*, in der *Eisenau* und im *Karbachthal* bei *Gmunden* finden sie sich nur in der Thalsole und an den Gehängen bis etwa 800 m; südlich vom *St. Wolfgangsee*, an der *Moosbergalm* und am *Fahrnberg* erreichen sie etwa 1250 m. In *Stoder* und der Umgebung von *Windischgarsten* finden sie sich zusammenhängend bis etwa 950 m, in einzelnen Lappen am Nordabhange des Warscheneck (*Rieglerreith*) bis 1100 m, am Teichl-Ursprung (*Hals, Stubwies*) selbst über 1600 m erhalten. Am Pyrgas-nordgehänge (*Gowalalpe*) und in der oberen *Laussa* (*Admonter Höhe*) erreichen sie wieder eine Seehöhe von 1300 m; in der Ausfüllung des grossen Gebirgsbruches von der *Unterlaussa* (*Pfarreralm*) über den *Breitenberg* (1101 m) zum *Prefingkogel* 1113 m, an der *Voralpe* selbst die Höhe von 1642 m, während sie an der *Enns* (*Arzberg*), am Nordabhange der *Grossen Dirn* und des *Schieferstein* über

900 m sich nicht finden. Am linken Gehänge des *Plaissagrabens* sind solche Vorkommnisse nur bis 800 m bekannt. Im *Ennsthale* reichen die Gosauer Schichten bis Hieflau und in die Klachau.

Die Lagerungsverhältnisse sind relativ einfach. In dem alten Bruche *auf der Resen* liegen die Schichten nur schwach thalwärts geneigt; auf dem ärarischen Grunde fallen sie widersinnisch gegen den Berg um etwa 10°; Versteinerungen fehlen. Von besonderem Interesse ist die volksthümliche Namengebung der verschiedenen Schichten daselbst, welche schon Ehrlich zum Theil erwähnt.

- | | |
|---|--|
| <p>Oben: Humusschicht mit Wald,
diluvialer Gletscherschutt,
„Mock“, steinharter Mergel,
„Stuck“, in drei Schichten, 1 m 2 dm,
„Haut“, 12 cm,
y) der erste Hautler, 10 cm,
x) „ zweite Hautler, 10 cm,
w) „ Zach (zähe), 10 cm,
v) „ Aderig, 10 cm,
u) „ Stuckler, 8 cm,
t) „ Modler (wegen der Zeichnung „Model“
oder weil er so mürbe ist), 8 cm,
s) „ „Schlierler“ (Schlier), 6 cm,
r) „ Grallerig, 7 cm, mit Grallen (Ko-
rallen?), eisenhaltigen, 2 cm messen-
den Kugel-Concretionen,
q) „ Erst, 10 cm,
p) „ Gestreimte (hat Striemen), 7 cm,
o) „ erste Lindweich, 9 cm,
n) „ letzte Lindweich, 10 cm,
m) „ erste Harte, 7 cm,
l) „ letzte Harte, 10 cm,
k) „ erste Filzig, 6 cm,
j) „ letzte Filzig, 10 cm,
i) „ Halbweich, 10 cm,
h) „ Brandige, 10 cm,
g) „ erste Rassweiche (rass = scharf), 7 cm,
f) „ letzte Rassweiche, 8 cm,
e) „ Stark, 10 cm,
d) „ Drüsige, 7 cm,
c) „ Bodenstein, 7 cm,
b) „ Grob, 7 cm,
Unten: a) „ Fremd, 20 cm dick, mitunter zu
grossen Schmiedesteinen herausgehauen.</p> | <p>} unbrauch-
barer
Abraum</p> <p>} Schleifsteinlager, spezifisches Gewicht 2.62—2.65</p> |
|---|--|

Abgesehen von der leichten Verwitterbarkeit, welche das Ausgehende unter der Vegetation leicht verschwinden lässt und die

Abschwemmung begünstigt, dürfte die gegenwärtige Höhenstufe vielfach durch nachträgliche Dislocationen beeinflusst, manche Theile in grössere Höhen passiv gehoben, andere versenkt worden sein; jedenfalls ist erst das Detailstudium dieser Erscheinungen für die Deutung der Art und Zeit der Gebirgsbildung abzuwarten.

Von einiger technischer Bedeutung sind nur diese *Schleifsteinbrüche* in der *Gosau*, während die *Kohlenschichten* von *St. Wolfgang*, woran übrigens nach dem ganzen Auftreten schon früher kein Zweifel war,⁵⁵⁾ die in sie gesetzten Hoffnungen nicht erfüllten. Die Flötzchen sind nur einige Centimeter bis drei Decimeter dick, der *Schwarzenberggraben* lieferte 1876 80 q Kohle, welche local für eine dem Grafen Falkenhayn gehörige Papierfabrik in *St. Wolfgang* verwendet wurde. Schon 1880 ist dieser Bergbau über erfolgte Heimsagung gelöscht worden.⁵⁶⁾

Die *Schleifsteinlager* in der *Gosau* werden bereits seit mehr als 200 Jahren ausgebeutet.⁵⁷⁾ Sie liegen nahezu 600 m über der Thalsohle am Nordabhange des *Moderegg* „auf der *Ressen*“, können aber nur von Pfingsten bis zum Herbst abgebaut werden. Es sind dort dreizehn Eigenthümer und fünf Pächter ärarischen Grundes mit der Ausbringung beschäftigt.

Der Abbau wird seit mehr als 200 Jahren betrieben. Die Besitzer, jetzt durchgängig Protestanten, können nur im Sommer den Bruch benützen; von October bis Mai wird er sorgfältig mit Schutt und Erde bedeckt, damit das Lager durch Frieren nicht leidet. Die Thalbringung geschieht auf einem Fahrzeug, das einem Schlitten mit einer Kufe ähnlich ist; im Thale erfolgt erst die Verarbeitung. Für die Gewinnung ist die dem Lager eigenthümliche Spaltbarkeit sehr förderlich; es werden etwa 400 Metercentner per Jahr gefördert und grösstentheils im Lande verkauft; der Metercentner wird loco Bahnhof Steg mit 4·5—6·5 fl. bezahlt. Das Gewerbe ist sehr uneinträglich; auf den Arbeiter entfallen kaum 300 fl. per Jahr, da durch die Verpachtung ärarischen Grundes die Preise sehr gedrückt wurden; zudem ist diese Arbeit so ungesund, dass die meisten Arbeiter in jungen Jahren an der Tuberculose sterben. Hätten die Leute nicht kleine Häuschen mit so viel Grund, um eine Kuh halten zu können, so könnten sie gar nicht bestehen.

Die alten Documente über den Betrieb sind leider anfangs der 60er Jahre bei einem Brande vernichtet worden; die sonstigen Nachrichten, z. B. in Pillweins „*Traunkreis*“,⁵⁸⁾ sind spärlich; etwas mehr geben Ehrlich⁵⁹⁾ und die Berichte der Handelskammer an.⁶⁰⁾

Nierenthaler Schichten.

Im Hangenden der Gosau-Schichten folgen an einigen wenigen Stellen der Nordalpen, und zwar meist in der Nachbarschaft von Eocaen-Schichten, welche durch sie unterlagert werden, Gesteine, welche von Gümbel nach ihrem Vorkommen bei Berchtesgaden als *Nierenthaler Schichten*⁶¹⁾ bezeichnet wurden. Dieselben Schichten sind auch am Grünten, im Plattenauerstollen am Kressenberge mit zahlreichen, die Senongruppe charakterisierenden Versteinerungen gefunden worden. In unserem Gebiete entsprechen denselben nach Gümbel⁶²⁾ Ablagerungen bei *Mattsee* an der Salzburgerischen Grenze,⁶³⁾ dann bei *Gmunden*. Hier sind selbe schon lange vom *Gschlif-graben* bekannt,⁶⁴⁾ wo Hauer und Ehrlich sie auffanden. Später haben v. Mojsisovics und Schloenbach diese Localität besucht und eine Beschreibung gegeben.⁶⁵⁾

Der Gschlifgraben ist eine interessante geologische Localität. Dr. G. A. Koch gibt nach seinen eingehenden Studien in dem der Localgeschichte von Gmunden vorausgeschickten einleitenden geologischen Capitel⁶⁶⁾ eine vorzügliche zusammenfassende Darstellung über diese seit 1830 durch Lill bekannte Oertlichkeit.

Das Gestein ist ein weicher, leicht verwitternder Kreidemergel, zum Theil schieferig, fettgrau, seltener röthlich, welcher mit festeren plattigen Bänken wechsellagert und ziemlich zahlreiche Petrefacten führt, von denen namentlich in den *tieferen* Partien *Inoceramen* (J. Cripsi und F. Cuvieri), *Belemnites mucronatus* u. a. Cephalopoden vorkommen, während in den *hangenden Partien* die *Echinodermen*, besonders hochgewölbte *Ananchytes ovatus*, *Micraster cor testudinarium*, *Spatangus cor anquinum* u. a. überwiegen. Es bilden diese Kreideschichten das normale Liegende des Eocaen, aber auch im *Aurachthale* bei Gmunden sind nach Koch obere Kreideschichten vorhanden, auf welche Hauer schon 1857 hindeutet,⁶⁷⁾ sie scheinen auch hier von Eocaengesteinen mit *Nummuliten* begleitet zu sein.

Ob im *Pechgraben*, wo ebenfalls (übrigens schon durch Morlot⁶⁸⁾ erwähnte) *Nummuliten* führende Schichten durch Czjzek entdeckt wurden, dieselben durch obere Kreideschichten unterteuft werden, ist nicht bekannt, wäre aber zu vermuthen, da auch bei Korneuburg noch dieselbe Schichtenfolge bekannt wurde.⁶⁹⁾

In das Museum sind *Inoceramen* und *Bel. mucronatus* vom *Gschlif* erst in jüngster Zeit gelangt,⁷⁰⁾ *Echinodermen* sind bereits durch Ehrlich daselbst gesammelt worden.

XIII. Capitel.

C. Flysch, Wiener Sandstein (Kreideformation, z. Th. Eocaen).

Der Ausdruck „Alpenkalk“, mit dem man zur Zeit des Beginnes der Aufnahmen in den Ostalpen die verschiedenen ihrer stratigraphischen Stellung nach noch nicht bekannten Formationen und Facies der mesozooischen Kalksteine zusammenfasste, ist nur mehr ein historischer Begriff. Die Haidinger'sche „Alpenkohle“ wurde als ein ähnlicher Sammelname erkannt und die Vorkommnisse seitdem, wie schon bemerkt, nach ihrer Zugehörigkeit eingereiht.

Ein Ausdruck aber, der mangels eines präciseren noch immer gebraucht wird, ist „Wiener Sandstein“, obschon es sich längst zeigte, dass die ursprünglich in Kefersteins „Teutschland¹⁾“ demselben subsumierte Bedeutung nicht mehr aufrecht erhalten werden könne, und man den Begriff fortgesetzt zu verengen genöthigt war. Erst in neuester Zeit besteht durch die noch zu erwähnenden Arbeiten von Fuchs, Fugger und insbesondere seit die Resultate der umfassenden Untersuchungen von Paul, welche zur Zeit leider noch auf Oberösterreich nicht erstreckt sind, für den Wienerwald vorliegen, die Hoffnung, dass auch hier eine ausreichend scharfe Präcision in wenigen Jahren möglich werden dürfte.

Die sanft contourierten Berge des Wiener Sandsteines bilden die äussere, nur mehr Hügel- bis Mittelgebirgscharakter an sich tragende Zone unserer Alpen, deren dunkles Waldesgrün einerseits scharf contrastiert mit den röthlichgrauen Schichtenköpfen der Kalkberge, andererseits aber auch infolge der weitaus vorwiegenden Bedeckung mit aus Laub- und Nadelholz gemischtem Wald, sowie durch die steil aufgerichteten, selbstübershobenen Schichten mit dem hellen Grün der Wiesen und Felder der flachen Donauthal-landschaft im weiteren Sinne im Gegensatze steht.

Diese langgestreckte Zone wird aber durch die grossen Alpen-gewässer in einzelne Stücke getrennt, deren Zwischenräume bald nur dem Gewässer den Raum freigeben, sich herauszuwinden (Enns, Steyr), bald auch weite Lücken freilassen, insbesondere dort, wo gewaltige Störungen das Gebirge quer durchsetzen, wie bei Salzburg, Gmunden, Kirehdorf, woselbst im landschaftlichen Gegensatze der Fluss- und Seeufer der Reiz der Scenerie begründet ist.²⁾

Nach ihrem bemerkenswertesten Theile, dem Wienerwalde, welcher weitaus überwiegend aus Sandstein und Mergel besteht, benannt, zeigt diese Region sich daselbst auch am meisten indivi-

dualisiert, da diese der Donau sonst ziemlich parallele Zone dort *an* die Donau und *über* dieselbe reicht; sie ist daselbst auch am eingehendsten studiert und schon früh ihre landschaftliche wie petrographische Uebereinstimmung mit ähnlichen Gebilden der Karpathen, dem Flysch der Schweiz und dem Macigno Italiens erkannt worden.

Es wurde schon bemerkt, dass der Mangel an Versteinerungen, namentlich Thierresten und höheren Pflanzen, dazu führte, den Namen anfänglich in ähnlicher Weise als *Sammeltypus* zu gebrauchen, wie dies bezüglich des Alpenkalkes geschah, wenn auch schon bei der ersten Uebersichtsaufnahme erkannt wurde, dass höchst verschiedene Formationsstufen hiedurch zusammengefasst wurden. Fr. v. Hauer, der jüngst verstorbene Altmeister der österreichischen Alpengeologie, schreibt hierüber bereits 1851,³⁾ dass eine Trennung derselben noch viel schwieriger als beim Alpenkalke sei, da organische Reste überhaupt sehr selten sind, und die wenigen Formen derselben eine Parallelisierung mit Gesteinen anderer Gegenden nicht wohl zulassen. So sind denn auch zwar die anfänglich miteinbezogenen petrographisch ähnlichen *Liasvorkommnisse*, wie z. B. vom Pechgraben, bald nach den Pflanzeneinschlüssen von Equisetites col., Pterophyllum etc. als vom Flysch *abweichend* erkannt und ebenso die *Zugehörigkeit* der *Hauptmasse* des Gesteines zur *Kreide* erschlossen worden,⁴⁾ während an anderen Punkten der Wiener Sandstein unter Nummuliten führende Eocäen-Schichten einzufallen schien und deshalb auch *wenigstens zum* Theil als *dem alten Tertiär zugehörig erachtet* wurde.⁵⁾ Wo freilich Versteinerungen fehlten, da fiel die Sonderung schwer und dürfte namentlich im Gebiete zwischen der Krumpfen Steyrling und der Enns auf den Karten noch nach der älteren Aufnahme manches als Wiener Sandstein bezeichnet sein, was vielleicht dem Lias, vielleicht auch den Lunzer Schichten angehört.⁶⁾

Durch glückliche Funde aus den Steinbrüchen *zu Muntigl* bei Salzburg, worüber Fugger und Kastner in einer schönen Arbeit berichteten,⁷⁾ wurde eine bis dahin unbekannte Menge von ihrer Natur nach allerdings theilweise problematischen Resten bekannt, darunter waren aber prachtvolle Inoceramen (*I. Salisburgensis* sp., *I. monticuli* sp.), welche auch schon am Kahlenberge gefundene Species dieser Leitmuscheln wie die Aptychenschichten-Einlagerungen beweisen, dass *wenigstens ein Theil* der Sandsteinzone der *Kreidexeit* angehört. Auch vom Gmundener Flysch hat Koch die Kreidenatur nachgewiesen.⁸⁾

Wie Mojsisovics⁹⁾ angibt, sollen im ganzen Gebiete von der Salzach bis zur Steyer andere Flyschbildungen als vom Alter des

Muntigler Flysches nicht vorkommen. Die *Nierenthaler Schichten* oder denselben entsprechende Aequivalente bilden die *hangendsten Glieder dieses Oberkreideflysches*. Das Eocaen kommt darnach bloss in der Ausbildung von Nummuliten-Schichten sowohl im Norden, als auch im Süden des Flyschzuges vor.

Nördlich der Flyschzone liegt, nur in einzelnen Aufschlüssen unter der mächtigen diluvialen Schollendecke sichtbar, jüngeres Tertiär, und zwar im Oichtenthale etc. aus mürben, flachlagernden Molassesandsteinen, weiter im Osten aus typischem Schlier bestehend.

Frauscher hingegen hielt auch nach der Auffindung der Muntigler Inoceramen noch daran fest, dass die *Hauptmasse* des Flysches im Salzburger Vorlande ebenso wie in Baiern *obereocaen* sei und echter Flysch concordant auf der Nummulitenformation liege.¹⁰⁾

Im Westen unseres Landes ist die Wiener Sandsteinzone nördlich der Senkung von Salzburg durch die diluvialen Schottermassen des Salzachgletschers verdeckt und tritt nur an einzelnen Punkten im Hügelizege des *Hansberg*, *Buchberg*, *Tannberg*, woselbst sich nördlich eine Nummulitenzone anschmiegt, aus denselben hervor. Oestlich von Wallersee bei Seekirchen besteht der *St. Kolomansberg* aus Wiener Sandstein, dessen Schichten südlich von Thalgau am *Schoberberg* bis etwa 800 m reichen. Zwischen Zeller- und Attersee, wo Fugger und Kastner auch bei *Kasten*, unweit Zell a. Moos,¹¹⁾ schlecht erhaltene Inoceramen fanden, nimmt die Sandsteinzone eine Breite von etwa 15 km ein und reicht bis nahe ans Nordufer des Attersees, weiter in einer Breite von 12 km zum Gmundener See, an beiden Oertlichkeiten oberflächlich durch die das Seeende umgürtenden Moränen unterbrochen. Die Gipfel dieser Berge (*Saurüssel*, *Gr. Hollerberg*, *Hangar*) haben eine mittlere Höhe von etwa 1000 m, ähnlich das *Hochschirr* und der *Grünberg* bei Gmünden.

Zwischen *Traundurchbruch* und *Alm* bis zur *Krems* und *Steyer* ist die Breite der Sandsteinzone im Mittel kaum 7—8 km; erst östlich der *Enns* bis zur *Ybbs* steigt sie wieder auf etwa 10 km und bildet einen ähnlichen compacten Wall, wie etwa zwischen *Ager* und *Traun*. Hier findet sich aber auffallenderweise auch noch *südlich* von unterschiedenen Kalkbergen, z. B. bei *Losenstein*, ja in einem nach Süden gerichteten Bogen von etwa 3 km Breite vom linken Ennsufer bei *Grossraming*, dem *Lumpelgraben* und *Brunnbach* und der *Plaiissa* folgend, bis an die schon genannte eine alte Querstörung ausfüllende Gosaeinlagerung am *Prefingkogel* reichend, ein Streifen von Wiener Sandstein kartiert, der sich zwischen den *Opponitzer Schichten* und *Dachsteinkalken* recht sonderbar abhebt. Uebrigens ist derselbe von

einzelnen Fetzen von Gosaubildungen begleitet, welche das Vorkommen als spätere Ausfüllung einer alten Bruchlinie erscheinen lassen.

Die *petrographische Zusammensetzung* der Wiener Sandsteinzone ist im ganzen sehr eintönig, im Detail wechselt sie sehr. Theils sind es Sandsteine, theils Mergelkalke, welche diese Gesteinszone bilden. Erstere bilden meist wohlgeschichtete Bänke, welche meist 3—5 dm mächtig sind; dazwischen findet sich Schieferthon in häufig nur wenige Centimeter dicken Lagen. Das Bindemittel der Sandsteine ist nach Zeuschner¹²⁾ deshalb auch bald kohlenaurer Kalk und Magnesia, bald kohlenaurer Eisenoxydul und Thonerde. Infolgedessen verwittert das in frischem Zustande lichtgrau-blaue Gestein leicht, zerfällt dabei und geht in eine gelbbraune bröckelige Masse über. Es sind daher solche Steine nur an ganz trockenen Stellen zum Bauen halbwegs verwendbar, und die Berge des Wiener Sandsteines sind mit einer mächtigen, gelblichbraunen Verwitterungsrinde bedeckt, dabei sanft geböschet und meist mit dichtem Walde bestockt.

Zwischen den Sandsteinbänken, welche auf den frischen Bruchflächen ziemlich viel lichte Glimmerblättchen zeigen, lagern dann weiter Schichten von mergeligem Kalkstein, dessen Eisengehalt und feine Sprünge eine ungleichmässige Verwitterung von aussen her bedingen, so dass hie und da wahrer *Ruinenmarmor* entsteht. Derselbe zerfällt in unregelmässige Stücke, deren Rinde die bekannten Zeichnungen in gelbbrauner Farbe aufweisen, während der frische Kern lichtgrau ist; die Zusammensetzung der Kalksteine entspricht daher auch dem des Bindemittels der Sandsteine vollständig.¹³⁾ Derartigen Ruinenmarmor gibt schon Haidinger aus der Gegend von Untergrünburg an.¹⁴⁾ Ehrlich erwähnt seiner noch auf dem Wege von Steyr bis Raming. Schön gemusterte Vorkommnisse sind mir in neuester Zeit auch von der *Scherrleithen* bei Kirchdorf bekannt geworden.¹⁵⁾ Etwas Sphärosiderit findet sich an Stellen, wo der Eisengehalt local stark angereichert ist.

Es wurde schon bemerkt, dass der Wiener Sandstein an gut deutbaren organischen Resten ungemein arm ist; allerdings sind in den Mergelkalcken dem *Seetang* ähnliche Abdrücke sehr häufig, mitunter solche auch in den Sandsteinen anzutreffen, die man als *Fucoiden* zu bezeichnen pflegt; am häufigsten hierunter *Chondrites furcatus* Brong. mit mehreren Millimeter breiten und *Ch. intricatus* Sternberg, und *Ch. Targioni* mit ganz schmalen Lappen. Als Seltenheit wurden auch schon Kohlenspuren und Stückchen verkohlten Holzes angetroffen.¹⁶⁾

Als Reste *thierischen* Lebens wurden mannigfaltige Eindrücke und Erhabenheiten, namentlich auf den Schichtflächen der Sandsteine angesehen, welche man nach Hohenegger als *Hieroglyphen* bezeichnete und für Kriechspuren, Abgüsse von Thierfährten u. dergl. hielt.¹⁷⁾

Später und bei genauerem Studium ist man von dieser Deutung in vielen Fällen abgekommen.¹⁸⁾ In neuester Zeit hat Th. Fuchs mehrere Arbeiten veröffentlicht, worin er einen Theil dieser Reste als Fliesswülste von zähem Brei, Kriechspuren, Laichbänder von Schnecken und Figures de viscosité nachwies und sogar in seiner letzten Publication verschiedene ins Gebiet der Hieroglyphen gehörige problematische Fossilien auf experimentellem Wege herzustellen versuchte.¹⁹⁾

Ihm entgegen trat noch Gümbel in einer seiner letzten Schriften für die Algennatur der Chondriten ein, welche er Florideen ähnlicher findet als Kriechspuren und sogar Zellstructur an ihnen wahrzunehmen glaubte.²⁰⁾

Erst neuerdings hat v. Lorenz eine Halomeda von *Muntigl* beschrieben, welche er ebenfalls als Algenform anspricht.²¹⁾

Auch Paul hält einstweilen noch an den altgewohnten Bezeichnungen fest, da durchaus nicht alle von Fuchs beigebrachten Angaben stichhaltig seien,²²⁾ während doch wieder andererseits namhafte Fachmänner, wie Nathorst und Potonié²³⁾ geneigt sind, wenigstens einen Theil der Chondriten und Fucoiden für von Thieren in den Schlamm oder Sand gegrabene und nachträglich ausgefüllte Gänge etc. anzusehen.

Es wurde aber auch die rein *sedimentäre Natur* des Flysches bezweifelt. Th. Fuchs hat schon seit 25 Jahren in seinen Arbeiten über die Natur des Flysches,²⁴⁾ um die ganz abnorme Natur desselben, welche aus den Arbeiten von Studer, Gümbel, Hauer, Stache, Paul Tietze und andere Forscher ersichtlich ist, zu erklären, nachzuweisen versucht, dass man den gesammten Flysch nicht für eine Detritusbildung, sondern für das *Product eruptiver Vorgänge* anzusehen habe, deren beiläufiges Analogon in der Jetztzeit die sogenannten *Schlammvulkane* darstellen; eine Ansicht, der allerdings von Paul und anderen von Anfang an widersprochen wurde.²⁵⁾ Fuchs verweist hiebei auf die analogen Ansichten italienischer und russischer Forscher über die Entstehung ähnlicher Gesteine im Apennin und Kaukasus und folgert dies weiter aus mehreren Punkten.

Die Mischung aus halbhartem Mergeln und mannigfachem Sandstein, die Brüchigkeit und Klüftigkeit der Ruinenmarmore, welche als Contractions-Erscheinungen angesehen wird, sowie das Vorkommen

von Kohlenwasserstoff-Exhalationen werden auch dafür gedeutet, die *Hieroglyphen* werden als „Spritzer“ von dickem Brei angesehen.

Weiter macht derselbe auf die öftere Verbindung mit Serpentin aufmerksamer, in welche flyschähnliche Gesteine sogar übergehen können und bringt auch das Vorkommen von fremden Blöcken und Klippen „exotischer“ Granite und anderer Gesteine damit in Zusammenhang, indem er, entgegen der Lyell'schen Ansicht von der erratischen Natur derselben, deren Emportreten aus der Tiefe durch das Empordringen der Flyschmasse erklärt.

Für die sehr weiche, breiartige Natur zur Bildungszeit spricht nach ihm weiter, dass die Fucoiden nicht auf den Schichtungsflächen in gewissermassen gepresstem Zustande erscheinen, sondern ihre ursprüngliche Stellung und Ausbreitung nach allen Dimensionen erhalten haben und die *Flyschmergel senkrecht auf die Schichtungsfläche wie körperliche Dendriten durchwachsen*, „als ob Alpenrosen mit einemmale von einem flüssigen Brei umflossen und in ihm eingebettet worden wären.“²⁶⁾ Durch die Exhalation der Gase werde auch der fast vollständige Mangel an Thierfossilien erklärlich.

Endlich zieht Fuchs auch die Verhältnisse der Verbreitung und Lagerung heran, der Flysch tritt selbständig auf, ohne irgendwelche bestimmte Beziehungen zu benachbarten älteren Gesteinen erkennen zu lassen. Die ungeheure Masse desselben, die Gleichförmigkeit seiner Zusammensetzung, ob er nun auf Kalkgesteinen oder — wie in Süditalien — auf krystallinischem Urgestein aufliege, lassen nur schwer diese von dem Untergrunde unabhängige ungeheuere Masse von Detritus als mechanisches Meeressediment erklären; hingegen kommen damit gleichzeitig und unmittelbar angrenzend Ablagerungen vor, die sich ganz wie ein normales Sediment verhalten.²⁷⁾

Nicht minder abnorm gestalten sich die Lagerungsverhältnisse des Flysches. Die Störungen der Flyschzone übertreffen nach Fuchs jene der Kalkalpen bedeutend; das ganze Gebirge erscheint „wie durch eine innere, in seiner Masse liegende Kraft oft bis in seine kleinsten Theile hinein in einer Weise gefaltet, gebogen, geknickt und durcheinander gewunden, wie man dies wohl sehr häufig bei Gneissen und Glimmerschiefern, sowie überhaupt bei krystallinischen Phylliten, niemals aber bei normalen Sedimentgesteinen antrifft.“

Was die Lagerung anbelangt, so fallen im ganzen die Schichten meist nach Süden widersinnlich.²⁸⁾ Sie sind ganz steil aufgerichtet, auch überkippt,²⁹⁾ so dass sie mitunter unter die älteren Kalke einzufallen scheinen³⁰⁾ und schliessen an die „Alpenkalke“ mit einer Verwerfung an.³¹⁾

Es wurde schon erwähnt, dass der Wiener Sandsteinzug mit (Kreide) Aptychenkalken in Verbindung steht.³²⁾ Dieselben sind erst östlich des Traunstein auf den Karten angegeben und bilden — beiläufig dem Streichen der vordersten Schichten der Alpenkalke folgend — meist 3—5 schmale, aber mitunter mehrere Kilometer lange Züge, die nur hie und da, z. B. nördlich vom *Hochsalm*, am *Hirschwaldstein*, *Kruckebrettl*, *Blabergkogel* bei Neustift an die älteren Kalke sich anschmiegend eine etwas grössere Breite gewinnen. In denselben finden sich Aptychus Didayi und andere Neocompetrefacten.

Hinsichtlich der Entstehung der Aptychenkalke, welche bei uns so verbreitet sind, handelt es sich um die Erklärung der Tatsache, wie diese Körper, die nun allgemein als Hartgebilde in den Ammonitenthieren angesehen werden, in Schichten derart angehäuft sein können, in denen man keine Spur von Ammonitenschalen entdecken konnte. Man nahm an, dass die schweren Aptychen bei der Verwesung in die Tiefe sanken, während die luftgefüllten Gehäuse fortgetrieben wurden. Fuchs³³⁾ glaubt dies, da in Solenhofen Aptychen neben Seichtwasser- und Landthierresten vorkommen, dadurch zu erklären, dass die aus *Aragoniit* bestehenden Ammonitengehäuse nachträglich aufgelöst wurden, während die aus *Kalkspat* bestehenden Aptychen, daneben Belemniten und andere Thierreste, welche der Wirkung lösender Agentien bekanntermassen kräftigeren Widerstand entgegensetzen, erhalten blieben und verweist auf Erfahrungen der Challenger-Expedition und andere Umstände, wonach in grosser Tiefe, aber auch durch die Einwirkung von Thieren und Gasen Kalkschalen, während die Umgebung noch weich ist, in eine gelatinöse Substanz umgewandelt werden können, deren mitunter schattenhafte Umrisse im später festwerdenden Gesteine erhalten bleiben können.

Ruinenmarmore und weisse hydraulische Kalkmergel mit Aptychen der Neocomformation und Belemniten, die Bergrath J. Czjzek in der Wiener Sandsteinzone bei Stollberg, südöstlich von Böhheimkirchen an der Westbahn in Niederösterreich nachwies, wurden von Hauer als *Stollberger Schichten*³⁴⁾ bezeichnet und der norditalienischen Biancone und Majolica zum Theil gleichgesetzt.

Das Vorkommen dieser weissen Aptychenkalke mit einem von Ost nach West gerichteten Streichen und südlichem Einfallen wurde auch für unser Gebiet von Czjzek constatirt.³⁵⁾

Während des letzten Decenniums ist die Flyschfrage, unterstützt durch glückliche Funde von gut erhaltenen thierischen Versteinerungen, namentlich seit der schon erwähnten Arbeit von Paul über den Wienerwald³⁶⁾ in ein neues Stadium getreten.

Nach einer sehr instructiven historisch-kritischen Darstellung der Literatur über den Flysch und die bisher in demselben gefundenen deutbaren Versteinerungen, welche zum weitaus überwiegenden Theile für die Zugehörigkeit desselben zur Kreide sprechen, wendet sich Paul gegen die Fuchs'sche Hypothese von der Bildung des Flysches auf eruptivem Wege, und erklärt im Einklange mit Hauer³⁷⁾ die enorme Breite der Sandsteinzone durch mehrfach wiederholte Faltung und betrachtet den Flysch als eine von der älteren Kreide bis ins Alttertiär reichende Facies. Weitere Aufnahmen der letzten Jahre zeigten schon im Erlafthale³⁸⁾ und Ybbsthale, dass die für den Wienerwald aufgestellte Gliederung auch hier zutrifft.³⁹⁾

Die *Hauptmasse* des oberösterreichischen Flysch muss also übereinstimmend mit den Ergebnissen der neueren Funde und Arbeiten Fuggers über Salzburg⁴⁰⁾ und Pauls u. a. über Niederösterreich, sowie der im eigenen Lande gemachten Funde und der Mittheilungen E. v. Mojsisovics' über seine neuerlichen Aufnahmen⁴¹⁾ als ein der Kreideformation angehöriges *Faltensystem* bezeichnet werden. Man erkennt bereits aus dem vorliegenden Material, dass wie in Niederösterreich und Salzburg der Flysch von der *unteren* Kreide bis ins *Alttertiär* reicht, dass der älteren Kreide die Aptychenkalke und Fleckenmergel angehören, welche in mehreren Zügen, jedoch allgemein einander parallel und in Aufbrüchen, auftreten.

Die Hauptmasse scheint *Muntigler* Flysch, also *obere* Kreide zu sein und einerseits mit den *Gosau-Schichten* durch Orbitoliten-Vorkommnisse (O. concava Lam.), (die den Nummuliten gleichen, durch die *kreisförmige, nicht spiralige* Anordnung der Gesteinsquerschnitte sich aber unterscheiden und die durch Bittner für den Wienerwald nachgewiesen sind,)⁴²⁾ andererseits mit den *Nierenthaler Schichten* in Verbindung zu treten. In dieser Region finden sich besonders die Fucoiden-, Inoceramen- und Cephalopodenreste, während in jener Abtheilung, die als *Eocaen* angesehen werden kann, nach der Analogie von Niederösterreich⁴³⁾ Orbitoiden-Sandsteine — allerdings hierzulande noch nicht nachgewiesen — und Nummulitensandsteine mit Hieroglyphen als bezeichnend angesehen werden dürfen. Eingehendere Detailaufnahmen dürften hiefür den Beweis bringen; von grösster Wichtigkeit sind daher allfällige Fossilienfunde. Es wird demnach hier ganz besonders darauf verwiesen, dass jede Nachricht hierüber, insbesondere aber die Einsendung einschlägiger Vorkommnisse hochwichtig ist.

Die Aufnahmen und Veröffentlichungen über den Flysch hierzulande stammen ja hauptsächlich aus älterer Zeit. Insbesondere

haben Ehrlich⁴⁴⁾ und Hauer⁴⁵⁾ in mehreren Schriften hierüber sich verbreitet. Dieselben hatten auch bereits erkannt, dass die Hauptmasse des Flysches der Kreide angehöre. Ende der 60er Jahre haben Mojsisovics und Schloenbach⁴⁶⁾ von der schon öfter genannten hochinteressanten Localität am Traunstein über den Gschlifgraben-Grünberg-Traun ein Profil beigebracht und obere Kreidemergel (Nierenthaler Schichten) daselbst neben Lias-Sandstein des Amm. obtusus und Amm. margaritatus, Flysch und eocaenem Grünsandstein nachgewiesen, welche alle gleich widersinnisch unter den Dolomit und Kalk des Traunstein einzufallen scheinen und eine Ueberschiebung und horizontale Schleppung im Gebirge documentieren. Der hieraus gezogene fernere Schluss, dass die gesammte Masse des sogenannten Wiener Sandsteines *an dieser Stelle* jüngeren Bildungen zugerechnet werden muss als die eocaenen Nummuliten-Grünsandsteine und also dem Flysch der schweizer Geologen entspricht, wurde dann von Griesbach⁴⁷⁾ verallgemeinert und die Zugehörigkeit zur Kreide für den Wiener Sandstein überhaupt bezweifelt, welche aber, wie bemerkt, für einen grösseren Theil dieser Gebilde durch ältere und neuere Funde sichergestellt ist.

Von den Flyschbildungen am Nordfusse des *Traunstein* hat übrigens seitdem, wie bemerkt, Prof. Koch dargethan,⁴⁸⁾ dass daselbst die Nierenthaler Schichten von nummulitenreichem Eocaen-Sandstein *über-*, von Flyschbildungen *unterlagert* werden, dieselben also der Hauptsache nach, wie schon Ehrlich und Hauer annahmen, der unteren und mittleren Kreidezeit angehören, was auch Mojsisovics anerkannte und den grössten Theil des oberösterreichischen Flysches als Muntigler Flysch bezeichnete. Daselbst wurde von ihm auch bezüglich der Tektonik bemerkt, dass sie sehr mit dem karpathischen Flysch übereinstimme, indem „hier wie dort isokline Falten mit nordwärts gerichteten Ueberschiebungen bei den nicht seltenen Faltenverwerfungen“ herrschen.

Auf dem Ziehberge bei Kirchdorf fand Mojsisovics im Flysch Conglomerate mit sogenannten „exotischen“ Blöcken, die ihn an die Bolgen-Conglomerate des Eocaen-Flysches der Algäuer und Vorarlberger Alpen erinnerten.⁴⁹⁾

Derartige Vorkommnisse von fremdartigem krystallinischen Gesteine sind für den Flysch bezeichnend. Koch⁵⁰⁾ macht auf die in der Gegend von Gmunden neben Nummuliten führenden Schichten vorkommenden krystallinischen Gesteine im Gebiete der Aurach aufmerksam. Die weite Verbreitung derartiger Gesteine sieht Fuchs als eine Stütze seiner Hypothese vom nicht sedimentären Charakter

des Flysches an. In Oberösterreich sind dieselben schon vor und bei der ersten geologischen Aufnahme an mehreren Orten verzeichnet worden, so vom *Gschliefgraben* selbst durch Hauer Granit mit rothem Feldspat,⁵¹⁾ dann im Pechgraben bei Weyer, woselbst der grösste derartige „exotische“ Block dem Andenken L. v. Buchs durch eine Inschrift geweiht wurde,⁵²⁾ auch daselbst an anderen Punkten, woselbst *Lias-Kohlen* gegraben wurden (Ignazi-Stollen, am Barbara-Stollen), am Weidenberg und in der benachbarten Gegend von Neustift.⁵³⁾

Mojsisovics sieht die Funde des Pechgrabens und der Umgebung als *anstehende* Granitpartie an, welche zur Zeit des unteren Lias dem alten Uferrande der Grestener Sandstein- und Kohlenablagerung angehörte.

Morlot nannte diese Vorkommnisse „exotische Granite“, zum Unterschiede von den erratischen und schloss, dass dieselben durch *plutonische* Thätigkeit aus der Tiefe heraufgebracht worden seien, wie Studer dies von ähnlichen Funden in der Schweiz annimmt.⁵⁴⁾

Gümbel sieht in seiner letzten Arbeit in solchen Vorkommnissen die *Reste eines alten Gebirgszuges*, welcher einst vom Centralplateau von Frankreich längs des Südrandes des böhmischen Massivs sich erstreckte,⁵⁵⁾ da sich ähnliche Reste auch in den Karpathen finden.⁵⁶⁾ Auch vom Waschberg bei Stockerau, der ja geognostisch zum Wienerwald gehört, sind solche Gesteine seit lange bekannt und neuerdings von König,⁵⁷⁾ wie ähnliche Vorkommnisse aus dem Wienerwalde von Berwerth beschrieben worden.⁵⁸⁾ Eine petrographische genauere Bestimmung der in Oberösterreich gefundenen derartigen Gesteine liegt zur Zeit noch nicht vor.

Stur reiht in seiner „Geologie der Steiermark“ bei der Kreideformation auch die merkwürdigen Vorkommnisse von Bohnerzen, Quarz, Schiefeln, Granaten und Kalkspat in Geröllform ein,⁵⁹⁾ welche Simony zuerst aus dem *Dachsteingebirge* bekannt macht,⁶⁰⁾ die dann durch Suess näher beschrieben wurden⁶¹⁾ und für eigenthümliche, mit den rothen Conglomeraten der Gosauformation in Zusammenhang zu bringende *Eruptionerscheinungen* ansieht. Aehnliches Augenstein-Conglomerat fand Geyer auch auf dem *Todtengebirge*.⁶²⁾ Hier sollen dieselben nur erwähnt werden, da hierauf später (Cap. XVII) noch zurückzukommen sein wird.

Von *technischer* Bedeutung sind manche Varietäten von Neocom- sowie Flysch-Kalkmergeln und Mergelkalke des Landes durch ihre Eignung zur *Cementfabrication*. Analysen ersterer Vorkommnisse sind aus der Gegend von Ischl durch Aigner⁶³⁾ und des Ruinenmarmors vom *Puffergraben* bei Raming nächst Steyr durch Ehrlich⁶⁴⁾ publiciert.

Es enthält:

a) nach Aigner:	
Kalkerde	32·31
Magnesia	1·49
Thonerde	5·38
Eisenoxyd	2·76
Alkalien	1·42
Kieselsäure	28·36
Kohlensäure	25·16
Schwefelsäure	} Spuren
Mangan	
Organische Substanz	
Feuchtigkeit	2·83
Summe . 99·71	

b) nach Ehrlich	
(Analyse von C. v. Hauer):	
Kohlensaurer Kalk	84 %
Bittererde	3 „
Eisenoxyd	} 10 „
Thonerde	
Kieselerde	
Summe . 97 %	

Die Zusammensetzung der Kalkmergel wechselt übrigens sehr. Der Sandstein eignet sich meist sehr schlecht zum Bauen; bei *Vichtwang*, *Schlierbach*, *Reindlmühl* u. a. Orten werden festere Varietäten zu allerlei Steinmetzarbeiten, Brunnengrändern etc. verarbeitet; einige Vorkommnisse des Ruinenmarmors lassen sich schleifen und liefern ganz hübsche Platten für Bijouterien. (Mus.)

Anhang.

Eruptivgesteine aus dem Salzkammergut.

Bei Besprechung der Salzbergbaue wurde bereits Seite 35 bei Erwähnung des Melaphyrs (Diabasporphyrites) aus dem Hallstätter Salzberge des gelegentlichen Vorkommens ähnlicher Gesteine in den Nordalpen gedacht. Es wurde, nachdem aus den Südtiroler Alpen schon seit älterer Zeit die gewaltigen Massen von Porphyry, Melaphyr, Basalt und andere Eruptivgesteine der mittleren geologischen Erdepoeche bekannt waren, auch für die nördlichen Alpen eine Reihe von allerdings beschränkten Punkten entdeckt, an denen sich zum Theile dieselben Eruptivgesteine wie in den Südalpen, jedoch gegen dieselben in ganz zurücktretender Menge vorfinden.

Simony hatte bereits 1848 bei *St. Wolfgang (Fitz am Berg)* einen „Dioritgang“ von circa 6 m Mächtigkeit aufgefunden.⁶⁵⁾ Hauer erwähnt in seinem geologischen Durchschnitt der Alpen eine kleine Kuppe vulkanischer Gesteine, welche zwischen Katereck und Teichhäusel mitten im Walde gelegen ist, die nach der Untersuchung V. v. Zepharovichs als *porphyryähnlicher Trachyt* bezeichnet wurde.⁶⁶⁾

Ehrlich erwähnt ausserdem noch *Serpentin* am *Gföllberg* bei Windischgarsten, ebenso porphyrtartiges Gestein am *Bandl bei Spital*

am Pyhrn, sowie Diorit in Conglomeraten des Wiener Sandsteines in einem Graben zwischen Kirchdorf und *Steinbach a. Zieberg*.⁶⁷⁾

Ersteres Gestein wurde hierauf von Tschermak untersucht und als in Zersetzung zu Serpentin begriffener *Gabbro* bestimmt, sowie darauf hingewiesen, dass in der Gegend von *Ischl* auch Blöcke von Serpentin und *Gabbro* sich finden.⁶⁸⁾

Eine Uebersicht sämmtlicher bis dahin constatirten Vorkommnisse gab Tschermak 1869 in seiner gekrönten Preisschrift über die Porphyrgesteine Oesterreichs.⁶⁹⁾ Es werden daselbst angeführt: *Gabbro* vom *Gschwend*, respective *Fitz am Berg* aus Gosau-Schichten am St. Wolfgangsee, dann in der Umgebung von *Ischl*, woselbst bereits Lill 1830 das Gestein kennt,⁷⁰⁾ und von St. Agatha am Hallstätter See.

Neuestens erschien eine sehr dankenswerte Ergänzung hiezu von C. v. John,⁷¹⁾ worin Quarzdiorit (Tonalit) am Pöllgraben bei St. Gilgen (Salzburg) aus den Gosau-Schichten daselbst, dann weiter ebenfalls zersetzt aus dem untertriassischen Haselgebirge vom *Steinberg* am Ischler Salzberg beschrieben und analysirt wird, ferner wird *Gabbro* vom *Arikogl*, *Kalvarienberg*, *Kroissgraben* und als Geschiebe am rechten Traunufer zwischen Weissenbach und Kesselbach erwähnt, wobei sich die Zugehörigkeit sowohl des *Gabbro* vom *Steinberg* als des vom *Fitz am Berg* zur Labradoritreihe ergab. Aber auch *Diabas* findet sich zu *Fitz am Berg* und am *Pfennigbach* bei *Ischl*, dann Diabasporphyrite (Melaphyre) im Werfener Schiefer der Gesteine vom *Sulzenhals*, südlich vom *Thorstein*, vom „*Gassner*“ am *Jainzen* bei *Ischl* und vom *Grundner Wald* bei *Windischgarsten*, aber auch im Delta des *Mühlbaches* in *Hallstatt* wurden sie gefunden, und ein Wehrlit (*Diallagperidotit*) von der *Traunerrasse* bei *Gmunden* auf secundärer Lagerstätte, der anstehend nicht gefunden wurde, und vielleicht vom böhmischen Massiv stammt.

Uebrigens muss hier darauf verwiesen werden, dass leicht Verwechslungen mit solchem Material stattfinden können, welches zur Glacialzeit durch die Gletscher aus den Centralalpen in die Alpenthäler und zum Theil bis ins Vorland verfrachtet wurde, daher stets vorerst die mitunter nicht leicht zu lösende *Vorfrage*, ob ein Eruptivgestein *wirklich als anstehend* bezeichnet werden kann, gelöst werden sollte.

XIV. Capitel.

D. Die Neuzeit oder Tertiärepoche.

Dieselbe gliedert sich wie folgt:

- | | | | |
|-----------------------|----------------|----------------------------|---|
| II. Pleistocaen-Reihe | { | 17. Alluvium, recente Zeit | |
| | | 16. Diluvium | { |
| | | | e) postglaciales Diluvium |
| | | | b) interglaciales u. glaciales Diluvium |
| | | | a) präglaciales Diluvium |
| | | 15. Neogene Unterreihe | { |
| | | | b) Pliocaen |
| | | | { |
| | | | δ) Congerien-Stufe |
| | | | γ) sarmatische Stufe |
| | | | β) marine Stufe |
| | | | α) aquitanische Stufe |
| I. Tertiär-Reihe | 14. Palaeogene | { | b) (Oligocaen) |
| | Unterreihe | { | a) Eocaen. |

Sowie zwischen den einzelnen Formationen der früheren Epochen Uebergänge existieren, welche das Fachwerk der systematischen Stratigraphie als etwas Künstliches erscheinen lassen, das daher den natürlichen Vorkommnissen nicht allseits entspricht, so gilt dies auch bezüglich der Abgrenzung zwischen der jüngsten Kreide und dem älteren Tertiär, wie bereits früherhin auseinandergesetzt wurde. Würde nicht im Interesse der Einheitlichkeit das anderwärts aufgestellte und allgemein acceptierte Schema festgehalten werden müssen, nach den Verhältnissen hiezulande würde man zwischen der oberen Kreide und den Nummuliten-Schichten kaum einen schärferen Abschnitt feststellen, da gerade der Flysch die Brücke zwischen denselben herstellt, ja vielleicht ebensoweit über die Grenzschichten ins Tertiär nach aufwärts als in die Kreide abwärts sich erstreckt.

Trotz dieser Bedenken im einzelnen ist doch im allgemeinen nicht zu verkennen, dass der Zeitabschnitt der Ablagerungen der Nummuliten-Schichten zur *Neuzeit* der Erde zu stellen ist und dass überhaupt eine derartige Menge von Veränderungen auf der Erde vor sich gegangen ist, dass es gerechtfertigt erscheint, hier eine Haupteintheilung vorzunehmen.¹⁾

In der Vertheilung von Wasser und Land gieng eine grosse Verschiebung vor sich; das Meer wurde eingeengt und näherte sich allgemach den gegenwärtigen Verhältnissen.²⁾ Von Südfrankreich verlief zwar noch am Nordrande der jetzigen Alpen zwischen diesen, die damals noch durchaus kein höheres Gebirge bildeten, und der

böhmischen Masse ein langgestreckter Meeresarm, welcher aber im Laufe der Tertiärzeit mehr und mehr eingeengt und ausgefüllt wurde und noch jetzt als die Hügel- und Beckenregion des Landes sich deutlich von der Urgesteinsregion der böhmisch-bayerischen Masse einerseits, den mesozooischen Gebilden der nördlichen Kalkalpen anderseits abhebt.

Es fehlen aber bereits Gebilde der *eigentlichen Tiefsee* in den Tertiär-Ablagerungen beinahe gänzlich; die Continentaltafel und abyssische Region im Sinne Pencks³⁾ hatten daher schon im ganzen die heutige Gehalt angenommen, was nicht hindert, dass im Gebiete der Flachsee und des Festlandes noch manche Veränderungen vor sich giengen, ja die Aufrichtung der Alpen in dem heutigen Umfange wenigstens bei uns erst während der Tertiärzeit vor sich gieng.⁴⁾

Die *klimatischen* Verhältnisse haben, wie es scheint, bei Beginn der neuen Zeit weniger sich geändert als in einzelnen Phasen vor- und nachher; im ganzen ist das Ergebnis aber doch, dass die heutigen klimatischen Zonen sich herausbildeten, insbesondere die Tertiärabschnitte fortgesetzt mit einer progressiven Abkühlung parallel gehen.

Bezüglich der *Fauna* und *Flora* verschwinden schon mit der Kreidezeit die gewaltigen Formen der mesozooischen Reptilien; an ihre Stelle als Riesen der Thierwelt treten die *Wale*, andere *placentale Säugethiere* und *Vögel* in einer Ausbildung, wie sie noch jetzt in den Familien erhalten ist; grosse *Knochenfische* treten in den Vordergrund. Das beinahe völlige *Verschwinden* der *Cephalopoden*, insbesondere das Fehlen eigentlicher Ammoniten und Belemniten, ist wohl hauptsächlich durch die Abwesenheit der eigentlichen Tiefsee in den erforschten tertiären Ablagerungen zu erklären, immerhin gibt ihr Verschwinden der Conchylienfauna das Gepräge. Unter den Schnecken *erlöschen* die im Jura und der Kreide so bezeichnenden *Nerineen*, *Actaeonellen* und unter den Muscheln die noch für den Flysch so bedeutsamen *Inoceramen*, weiter die *Rudisten*. Die *Brachiopoden* *verarmen* an Formenzahl noch mehr; das *Zurücktreten* der *gestielten Crinoiden* und der Schwämme erklärt sich durch das Fehlen sehr tiefer Meeresräume.

Die *Flora* zeigt, vom Klima energischer beeinflusst als die Fauna, *anfänglich noch keine wesentliche Veränderung* und hat erst später durch das *Erlöschen* der *Cycadeen* und *Baumfarne* in unseren Gegenden und das *Ueberwiegen* der *Dicotyledonen*, neben denen sich auch einzelne *Palmenarten* finden, einen *Typus* erlangt, wie er im *wärmeren Asien* und *Amerika* sich *noch* findet.

Treten nun einzelne Thierabtheilungen ganz zurück, so gelangen dafür wieder andere zu einer plötzlichen enormen Entwicklung. Dies gilt für die ältere Tertiärzeit, besonders für die *Nummuliten*, jene riesigen Foraminiferen, deren zahllose Schalen von Linsen- bis Thalergrösse im älteren Tertiär die wichtigsten Leitfossilien bilden, dann aber wieder beinahe völlig verschwinden. Dazu kommen bei uns grosse *Seeigel*, *Krabben*, an geeigneten Punkten *Reste* von *Insecten* und *Süsswasser-Conchylien*, letztere allerdings für Oberösterreich noch nicht nachgewiesen, weiterhin aber auch im jüngeren Tertiär einzelne Säugethiere in Formen, wie sie jetzt in verwandten Arten die heissen Länder bewohnen.

Eine *Zonengliederung* ist für das Tertiär noch nicht durchgeführt worden, und es empfiehlt sich, da im Lande nicht einmal alle Stufen der einzelnen Formationen nachgewiesen sind, daher ähnlich wie bei der Kreide, nebst der Unterscheidung der einzelnen Formationen, die Stockwerke weiter nur noch in die Hauptstufen zu gliedern.⁵⁾

Was die Dauer der Epoche der Neuzeit anlangt, so ist dieselbe jedenfalls viel geringer als die selbst einzelner Formationen des Alterthums, immerhin aber viel bedeutender und zu unbestimmt, als dass mit Einzelangaben von tausenden etc. von Jahren der Sache gedient sein könnte.

Ein anderes Moment muss weiter festgehalten werden: Die Tertiärzeit für sich umfasst einen grösseren Zeitraum als das seitdem verflossene Diluvium mit dem Alluvium zusammengenommen, welche wohl auch miteinander als die Pleistocaenreihe bezeichnet werden.

I. Tertiärreihe.

Dieselbe bildet den Untergrund unserer Hügel- und Beckenregion; ihre oberflächlichen Schichten werden in der Nähe der Alpen vorwiegend von Diluvialgebilden bedeckt, so dass sie dort zumeist nur an den Rändern der grösseren Thalläufe entblösst sich finden; hingegen sind sie im Hausruck und auf dem Südabhange des böhmischen Massivs von Löss- und Alluvialbildungen nur leicht verhüllt. In den Alpen südlich der Linie Ebensee-Micheldorf-Steyr scheinen sie ganz zu fehlen, sei es, dass sie daselbst überhaupt nur in geringem Masse abgesetzt würden, oder bereits abgespült, oder auch von den jüngsten Schichten überlagert und verhüllt sind.

14. Palaeogene Unterreihe.

Sie zerfällt in zwei Stockwerke, von denen das untere, das Eocaen, an mehreren Orten, aber überall nur wenig verbreitet neben Flysch, welcher zum Theil der Kreide angehört, sich findet; das Obergeschoss, *Oligocaen*, aber im Lande zwar noch nicht sicher nachgewiesen ist, aber vermuthlich auch local vorhanden sein dürfte.

a) Das Eocaen.

Auf die nahe Verbindung desselben mit den Nierenthaler Schichten der obersten Kreide wurde schon hingewiesen; das oberösterreichische Eocaen stimmt ganz mit jenem vom *Kressenberge* in Baiern überein.

Eine Gliederung der Schichten des Eocaen, welche nebst den allgemeinen Bezeichnungen die Becken von Paris, London und Belgien, sowie das südfranzösische und alpine Gebiet u. a. berücksichtigt, bringt Gümbel im Band I, Seite 889 seiner Geologie. Es werden hierin die Mattseer und andere Oberösterreichischer Vorkommnisse gleich den Kressenberger Schichten als Mitteleocaen oder dem unteren Grabkalk des Pariser Beckens entsprechend bezeichnet und auch ein Theil des Flysch, als im *Hangenden* der Nummuliten folgend, hierher gestellt. (ib. Seite 897.)

Nummuliten-Schichten, Kressenberger Schichten.

Die Eocaenformation ist in Gestalt von kalkigen und sandigen Schichten an mehreren Punkten der Flyschzone im Lande entwickelt, welche den Schichten vom Kressenberge in Baiern entsprechen. Als Fundorte sind bekannt: die Umgebung von *Mattsee*,⁶⁾ *Oberweis*,⁷⁾ der *Gschlifgraben*,⁸⁾ weiter wurden Nummuliten-Schichten im *Pechgraben*⁹⁾ und nach *Koch* neuerdings auch im Gebiete des hinteren *Aurachthales* gefunden.¹⁰⁾

Der Nummulitenzug vom *Haunsberg* über *Seeham* und *Mattsee* bis zum *Tainnberg*, sowie die Localität *Oberweis* liegen am *Aussenrande* der Flyschzone; ihm analog ist das Vorkommnis am *Waschberg*. Im Museum zu Linz befindet sich auch ein Stück typischen rostgelben Nummulitensandsteines, den früher genannten ganz gleich, mit einer alten Etikette „Seisenburg“ (bei Pettenbach).¹¹⁾

Die Vorkommnisse *Pechgraben*, *Gschlif*, *Aurachthal* befinden sich nahe der südlichen Grenze des Flysch,¹²⁾ also am *Innenrande* der Flysch- oder Wiener Sandsteinzone.

Das *Gestein* unseres alpinen Eocaen ist entweder im frischen Zustande ein grünlichgrauer bis lichtgrauer, thoniger *Mergelkalk*,

der oft neben Nummuliten auch noch andere organische Einschlüsse enthält und durch Zunahme des Kalkgehaltes in *Kalk* (Mattsee) oder durch Ueberwiegen sandiger Theile in *Sandstein* übergeht. Dieser ist infolge seines Reichthums an Eisen und leichter Verwitterung meist rostgelb-rothbraun, in wechselnden Lagen. Gümbel gibt in seiner Geologie¹³⁾ ein Profil vom Wartstein bei Mattsee, woselbst der Aufschluss am deutlichsten ist.

Hiernach liegen auf: 1. cretacischen Belemnitenmergeln zunächst dunkelgraue glauconitische Mergelsande, hierauf faserige, glauconitische Mergelkalke, gelber Bausandstein, dann mächtige Bänke von Nummulitenkalk (Granitmarmor), sowie gelbe und röthliche, kalkige, grobkörnige Sandsteine mit Eisenerzkörnchen; dann dünnschieferiger weisser Mergel, voll von Globigerinen, auf die endlich Flysch und Seeboden und Schutt folgen.

Die Schichtenköpfe fallen gegen den Trummersee steiler ab; die Schichten streichen von Osten gegen Westen und fallen an den meisten Punkten 40—50° nach Süden *unter* den Wiener Sandstein ein.¹⁴⁾ Dasselbe Profil beschreibt auch Frauscher in etwas veränderter Form:¹⁵⁾

6. weisslichgrüne Mergel mit Fucoiden, concordant auflagernd, streichen *h* 7 und fallen 75° *S* in Ost.;
5. rother braungrauer Sandstein mit grünlichen Lagen und zahlreichen Fossilien (*Ostrea rarilamella* Desh., *Pecten Parisiensis* Dsh., Echiniden und Nummuliten, auch einigen Pelecypoden, 50 *m* mächtig;
4. fossilfreier, hochgelber Sandstein mit Nestern von grauem Nulliporenkalk, technisch verwendet, 20 *m*;
3. obere Grünsande (Suess) aus 8 *m* mächtigen wechsellagernden kalkig-sandigen Schichten mit *Gryphaea Brongniarti* Br. und *Gryphaea Escheri* M. E., sowie Cranien;
2. lichtgraue Kalksandsteine mit grünen Körnern, vereinzelt unbestimmbaren Gastropoden und Hauptlager von *Teredo Tournali*, 5 *m*;
1. lichte, glimmerhaltige Sandsteine mit *Bel. mucronatus* d'Orb. und lichtgraue, sehr harte Cementmergel von unbekannter Mächtigkeit.

Cucullaea incerta Dsh. aus blaugrauem Sandstein stammt wahrscheinlich aus den oberen Kreideschichten, findet sich also am *Nord-*(äusseren) Rande der Eocæn-Schichten. Die Lagerungsverhältnisse in der Umgebung von Mattsee stimmen also mit denen vom Kressenberg in Baiern überein; die Hauptmasse des Flysch hält Frauscher,

wie schon früher bemerkt, für Eocaen, trotz der ihm bekannten Inoceramenfunde von Muntigl. Gümbel¹⁶⁾ beschreibt, wie schon früher bemerkt, dieselben für Mitteleocaen, früher für die obere Abtheilung des unteren Eocaen.¹⁷⁾

Die Fossilien sind von Ehrlich¹⁸⁾ und Hauer¹⁹⁾ zusammengestellt worden. Es sind Squalidenwirbel, Zähne von Lamna und Carcharias heterodon, eine sehr schöne, von Ehrlich (Seite 25) abgebildete Krabbe Xanthopsis hispidiformis Rss.²⁰⁾ (Cancer hispidiformis H. v. M.), Nautilus lingulatus von Buch und N. zigzag Sow., mehrere Gastropoden, einige in Schwefelkies umgewandelt. Die Muscheln wurden zum Theil von Frauscher in einer umfangreichen Arbeit behandelt.²¹⁾ Dann finden sich als charakteristisch grosse Seeigel, Conoclypus conoideus sp. Lesk. (Clypeaster con. Goldf.) u. a., vom Volke „Kásloabln“ benannt. Eine neue Art ist Oolaster Mattseensis Lb.,²²⁾ Nummulina laevigata und scabra Lam. (d'Archiac) und Orbitulites submedia (vulgo „Stein-“ oder „Marienpfennige“, „grosse Herrgottsthaler“ genannt).²³⁾

Eine technische Verwendung finden diese Schichten nur local als Bausteine; mehrere Fundorte (Oberweis, Gschlifgraben, Pechgraben) sind in neuerer Zeit verstürzt und kaum weiter benützbar. Gümbel hält, auf die Lagerungsverhältnisse sich stützend, einen grossen Theil desjenigen Flysch, der an manchen Orten noch auf die Nummuliten-Schichten folgt, für *oligocaen*²⁴⁾ und stellt in seinem letzten grossen Werke, der „Geologie von Baiern“, diesen Theil, wenn auch mit einigem Vorbehalte, in die *ligurische Stufe*, und indem er auf manche noch bestehende Unklarheit des Verhältnisses dieses Gesteins zu den übrigen Tertiärbildungen verweist.²⁵⁾ Er verweist darauf, dass mitunter neben demselben in unmittelbarer Nähe zugleich auch normale, dem ausseralpinen Oligocaen nach der Gesteinsbildung und nach den organischen Einschlüssen völlig gleiche Ablagerungen vorkommen, wie die Braunkohlen-Schichten von Häring im Innthale und ähnliche Bildungen von Reichenhall.

Zunächst darauf reiht sich im Norden der Alpen die sogenannte Molasse an, womit nach dem Schweizer Localnamen weiche Sandsteine, Conglomerate (Nagelfluh) und Mergel mit schwachen Kohleneinlagerungen verstanden sind. Ins *Oligocaen* gehört übrigens nur der untere Theil der als Molasse bezeichneten Schichten — untere Meeres- und Süsswasser-Molasse Gümbels — welche nach Osten hin sich rasch auszuweiten scheint, so dass die Salzachlinie die Grenze bilden dürfte. Während nämlich noch am Teisenberg bei Traunstein derartige oberoligocaene Schichten entwickelt sich finden,

sind sichere Spuren davon im Lande nicht nachgewiesen. Frauscher fand vielleicht hier einzureihende (oder cretaceische?) graue, etwas glimmerige Sandsteine ohne Versteinerungen am Wachtberge in Salzburg und am Lielon, nördlich von Michelbeuern.²⁶⁾ Es würde danach die Ostgrenze der älteren schwäbisch-baierischen Molasse durch die tektonische Linie am Unterlaufe der Salzach markiert sein.

Den obersten Ablagerungen dieser Stufe, den Cyrenenmergeln Baierns, sind die Pechkohlen-Schichten von Gran in Ungarn nach Gümbel etwa gleichzeitig, und die theils brackischen, theils marinen Schichten von Sotzka und Eibiswald in Steiermark, welche ein so hohes technisches und wissenschaftliches Interesse besitzen, folgen unmittelbar darauf; sie stehen daher schon an der Grenze des jüngeren Tertiär; dem sie als unteres Neogen zugerechnet zu werden pflegen.²⁷⁾

Tiefbohrungen allein könnten übrigens die Frage entscheiden, ob nicht die untere Molasse an der Salzach doch noch ein Stück ins Land reicht.

XV. Capitel.

15. Die Neogen-Unterreihe

begreift zwei Stufen in sich:

- b) das Pliocaen, welches bereits durchschnittlich mehr als die Hälfte noch lebender Conchylien umfasst;
- a) das Miocaen, in welchem dieser Antheil 15—20 % beträgt.

Zum Unterschiede von den bisher behandelten Schichtenreihen liegen diese und die folgenden vorwiegend horizontal, nur hie und da finden sich locale Senkungen und Hebungen. Das Liegende dieser Schichten ist noch nicht erschlossen, im Hangenden folgen die jüngsten Gebilde, deren Ablagerung bereits nach dem völligen Zurücktretten des Meeres erfolgte.

Die Verbreitung reicht in horizontaler Hinsicht nur an wenigen Punkten, wo Querstörungen sind, durch die Sandsteinzone ins Gebiet der eigentlichen Kalkalpen, welche zu dieser Zeit eben schon aus dem Wasser hervorragten, daher bereits der Abspülung und Abtragung ausgesetzt waren; in verticaler Hinsicht wird die Seehöhe von 500 m von Neogen-Schichten nur an ein paar Punkten des böhmischen Massivs erreicht, in dessen alte Buchten sie bereits eindrangen und bei günstigen Umständen sich erhielten. Im Hausruck

finden sich Pliocaen-Schichten, allerdings nicht Meeres-, sondern Süßwasser-Ablagerungen, bis zur Höhe von 800 m.

Auch das Klima der jüngeren Tertiärzeit war, wie sowohl die Fauna mit ihrem Reichthum an jetzt zum Theil im Mittelmeere, zum Theil in den Tropen lebenden Meeresthieren, dem Vorkommen elefantenähnlicher Thiere, Hirsche und Antilopen sowie gewaltiger Raubthiere, noch mehr aber die Flora mit ihren vielen immergrünen Gewächsen uns lehrt, viel wärmer als heutzutage. Speciell verweist die Beschaffenheit der im Lignit des Hausruck vorkommenden Hölzer auf eine mittlere Jahrestemperatur von etwa 14° C, wie solche in den südlichen Theilen der Vereinigten Staaten bei verwandter Flora noch jetzt sich findet,¹⁾ ja selbst in Grönland und Spitzbergen ist aus der Tertiärzeit noch eine Flora gefunden worden, welche der heute am Genfersee befindlichen nahe steht.²⁾

a) Miocaen (Sand von Plesching, Linz, Schärding u. a. und Sandstein von Perg, Schlier).

Dasselbe besteht aus dem Detritus der älteren Ablagerungen, welche durchgehends durch Wasser hierher verfrachtet sind, und zwar sind es Bildungen einer Flachsee, welche immerhin eine Tiefe von mehreren hundert Metern erreichte,³⁾ an deren Küsten hauptsächlich Sand durch den Wellenschlag sich absetzte, während am Boden der mittleren, tieferen Meerestheile der sandig-mergelige Schlier abgelagert wurde. Das Material lieferte an der Nordküste das Urgestein,⁴⁾ im Süden vorwiegend der leicht zerfallende Wiener Sandstein;⁵⁾ es sind also öfter mehrfach umgeschwemmte Gebilde, welche die Neogen-Schichten, insbesondere den Schlier, gegen die Alpen hin zusammensetzen.

Auch das Miocaen ist in seiner untersten, der *aquitanschen* Stufe, — welche in Steiermark durch die schon genannten technisch wie wissenschaftlich gleichwertigen Eibiswalder und Sotzka-Schichten mit ihren durch ihren Pflanzenreichthum und die *Säugethierreste* berühmten Kohlenflötzen vertreten ist und auch im inneralpinen Wiener Becken vorkommt, — im Lande nicht bekannt, wohl aber bei Melk aufgeschlossen.⁶⁾ Die tiefsten bekannten Horizonte sind in der Umgebung von Linz seit 1889 bei *Plesching* nachgewiesen. Hier fanden sich ausser durch Kalkspat verkitteten Sandmugeln nächst dem Mayrgute zu Plesching nach den Bestimmungen von Doctor F. E. Suess neben *Pholadomya Puschii* Goldf., *Cardium cingulatum* Goldf., *Pecten* n. sp. aff. *erinitus* Mst. aus dem Oligocaen, weiter

Turitella cathedralis Brong., *Cytherea Lamareki*, und *Venus umbonaria* Lam., also im Wesen die durch die grossen Bivalven und Sandmugeln gekennzeichneten Schichten des unteren Miocæn von Gauderndorf und Loibersdorf, allerdings mit Reminiscenzen an das obere Oligocæn bereichert.⁷⁾

Ober diesen sandigen Mergeln, welche auch den Untergrund der Donau bilden, liegt local nur ein grober Quarzsand, darauf schon lössbedecktes Conglomerat.

Bei *Grieskirchen* und *Wilhering*, zu *Haitzing*⁸⁾ bei Hartkirchen, bei *Urfahr* und *Obernberg* in der Gegend von Mauthausen⁹⁾ fand sich Braunkohle in kleinen Schmitzen und Lagen, von denen einige Proben ins Museum kamen. Am interessantesten ist die Localität *Mursberg* bei Freudenstein, unweit der jetzigen Station der Mühlkreisbahn Rottenegg, auf welche ich schon an einem anderen Orte hingewiesen habe.¹⁰⁾ Es befand sich dort nach einer im Pfarrarchiv zu Walding aufbewahrten handschriftlichen Beschreibung der Pfarrgemeinde durch Pfarrer Lindinger bereits vor 1786 „eine Schlier- und Steinkohlengrube, bei welcher auch von einer hoehlöblichen k. k. Eisengewerkschaft schon gegraben wurde.“ Nach Pillwein¹¹⁾ wurde daselbst 1814 eine Fundgrube an der Wagnleithen und eine am Karlbauerngrunde verliehen. Den guten Erfolg der Bebauung hinderte anfangs bald *das sonderbare Fallen des Erz-* (i. e. Schwefelkies) und *Kohlenlagers*, bald zu häufig strömendes Grubenwasser, bald der starke Druck des aufgeschlammten (sic!) Gebirges. Immerhin wurden durch eine Reihe von Jahren *Steinkohlen*, *Alaun* und *Alaun* gewonnen; da die „Glanzkohlen“ stark schwefelhaltig waren, zündete man sie nämlich zur Alaungewinnung an, stürzte sie auf Haufen und laugte sie dann aus.

Es fand sich später noch ein zweites, tieferes Flötz mit dem nämlichen „Streichen und Verflechten“, unter dessen Sohle neben unzähligen kleinen, mit Schwefelkies imprägnierten Schneckenhäuschen *grosse Menschenknochen* (sic!) gefunden wurden. Zwei Exemplare der letzteren sollen nach *Brünn* gebracht worden sein; weder über sie noch über die „Schneckenhäuschen“ konnte etwas Bestimmtes eruiert werden. Der Bau gieng bald ein, denn schon zu Anfang der 50er Jahre bezeichnen ihn Peters, der die Umgebung aufnahm,¹²⁾ und Custos Ehrlich als längst verstürzt. Nur zu Beginn der 60er Jahre machte Herr G. Geyer, Vater unseres Landsmannes, des Geologen Gg. Geyer, einen Schurfversuch. In einer Tiefe von 4—5 m wurde das obere Flötz aus wenig mächtiger, absätziger, stark kieshaltiger Kohle *vom Ansehen einer Schwarzkohle* an-

gefahren, doch wegen dieser Beimischung und eindringenden Wassers die Arbeit aufgegeben.¹³⁾

Es legt die unbefangene Betrachtung schon hier den Gedanken nahe, dass diese Kohle viel älter als der Lignit vom Hausruck ist, respective der schon genannten Süßwassermolasse oder den Steierischen und Baierischen Braunkohlen-Vorkommnissen analog sein dürfte.

Beim Bahnbau Linz-Budweis fanden sich nur beim Ebner-Einschnitte nächst der Haltestelle *Katstorf* bei Kilometer 21 Mergel mit Eisenkiesknollen und Versteinerungen, von welchen ein paar in den Besitz des Museums kamen, die unter freundlicher Vermittelung des Herrn Prof. E. Suess durch Weithofer¹⁴⁾ als ein in Markasit verwandelter Nautilus, der schon durch die ausserordentliche Seltenheit dieser Gattung in jüngeren als eocaenen Schichten interessant ist, erkannt wurde. Er gleicht nach Weithofer am nächsten noch Nautilus Allionii Michelotti aus dem Miocæn von Turin; weiter fand sich ein rechtes Oberkieferfragment mit Molar 1—2 eines Tapirs, der am meisten mit *Tapirus helvetius* H. v. M. übereinstimmte. Die Fauna, mit der dieser in der Schweiz vergesellschaftet vorkommt, ist nach Meyer¹⁵⁾ im Westen annähernd dieselbe, wie sie im oberen Steierischen Kohlenhorizonte (Leoben, Eibiswald, Köflach, Pitten etc.) angetroffen wird.¹⁶⁾ Hiernach kann also für Oberösterreich das *locale* Auftreten von tertiären Schichten mit *Braunkohlen älter als der Lignit vom Hausruck angenommen werden*.

Da in der Mitte des oberösterreichischen „Beckens“ die ältesten Miocæn-Schichten nur durch Tiefbohrungen erschlossen werden können, erscheint es zweckmässig, zuerst die dem Rande des Urgebirges auflagernden Schichten zu betrachten. Es sind dies meist sandige, mitunter auch thonige Sedimente, welche daher vor dem eigentlichen „Schlier“ betrachtet werden sollen, da ihr Liegendes an mehreren Punkten beobachtet werden kann, während man es vom typischen „Schlier“ nicht kennt.

Die Sande finden sich mehr auf die ehemalige Küstenregion gegen das Urgebirge beschränkt. Sie kommen, von localen Zwischenlagen im Schlier abgesehen, besonders vor auf dem Granit der Umgebung von *Schürding auflagernd* mit dickschaligen Ostreen, dann bei *Andorf*, *St. Willibald* und *Natternbach*, wo sie bis in eine Höhe von gegen 400 m liegen, sie bilden bei *Prambachkirchen* und in der Umgebung von *Eferding* die „weissen Gräben“, wo sie etwa dieselbe Höhe erreichen und in einer Mächtigkeit von etwa 140 m angehäuft sind; dann erscheinen sie am Südabhange des *Kürenberg*

und im *Linzer Becken* als ein schmaler Saum, dessen Schichten öfter staffelförmig gegen die Tiefe eingesunken sind. Sie überschreiten übrigens hier die Höhe von 400 m nicht, während sie nördlich vom Pfenningberg gegen *Treffling* (hier wohl local entstanden) bis etwa 460 m sich finden, bei *Katstorf* und *Gaisbach* abermals nicht über 400 m hinausgehen, dann am Nordsaume des Machlandes von *Obernberg* über *Perg*, *Arbing* und *Klamm* bis in die *Greiner Bucht* sich hinziehen, daselbst aber unter 400 m jetziger Meereshöhe bleiben. An vielen Orten, z. B. in der Umgebung von Linz nächst dem Schlosse *Hagen*, lässt sich ihre unmittelbare Entstehung durch die Verwitterung des Grundgebirges erkennen. Die gewöhnlichsten Versteinerungen sind *Halianassa*-Rippenfragmente, Haifischzähne von *Lamna*-Arten, vulgo „Vogelzungen“ und *Carcharias megalodus*, Wirbel von Haien, vulgo „Salzfasseln“, schlecht erhaltene Austern und Pectenschalen, hie und da brüchige Seeigelstacheln (Pfenningberg), welche vom Volke als „Judennadeln“ bezeichnet werden. Sehr selten sind Gaumenzähne von *Pycnodus umbonatus*.¹⁷⁾

Am interessantesten sind die *Sandablagerungen bei Linz* wegen der fossilen Säugethierreste und der *Sandstein* von *Perg* und *Wallsee*.

Linzer Sand.

Die *Sande* der Umgebung von Linz gehören nach der alten Annahme wie der weisse Sand von Melk in die erste Mediterranstufe. Sie bilden die bekannten „Sandgstätten“ am Abhange des Freinberges gegen die Stadt, woselbst der Bauernberg der Hauptsache nach aus ihnen besteht.

Eine mit Hilfe des Herrn Directors J. Mayr seinerzeit bei der Brunnengrabung der Ziegelei der Baugesellschaft am Bauernberg aufgenommenes Profil ergab:

Hangend: 6. Löss 7—12 m mit Lössschnecken, im Liegenden mit Lösskindeln und Bruchstücken von Mammuthstosszähnen, sowie Backenzähnen von *Rhinoceros tichorhinus*.

5. 2—3 m Diluvialschotter, oben zersetzt, gegen unten fest.

4. 2 m Conglomeratbank mit Urgesteinen.

3. 8 m gelblicher lockerer Tertiärsand mit Lamnazähnen etc.

2. 5 m feiner weisser Bausand, in der Tiefe Wasser führend.

Liegend: 1. Grundgebirge, oberflächlich zersetzt.

Die Auflagerung des Sandes auf dem zersetzten und erodierten Grundgebirge lässt sich auch bei *Leonding* (*Alharting*) bei der neuen Schiessstätte und anderen Orten, z. B. am *Hagen*, *Grünberg*, *Pfenningberg* etc., wie auch bei *Schürding* direct beobachten. Das Grund-

gebirge senkt sich rasch in die Tiefe, wie das später mitzutheilende Bohrprofil beim Hause des Herrn Wieser zeigt, welches sowohl nach Westen als Norden und Osten kaum $1\frac{1}{2}$ —2 km vom sichtbaren Urgestein entfernt, in einer Tiefe von 250 m noch das Liegende des Sandes nicht erreicht hat, daher das Gehänge mindestens unter demselben Winkel, wie es an den Abhängen des Beckens sich zeigt, in die Tiefe einschiesst.¹⁸⁾

Der Linzer Sand ruht aber nur zum Theil auf Grundgebirge, i. e. zersetztem Gneissgranit; auch liegen zum Theil *in und unter* dem Sande, wie mehrere Brunnenbohrungen und die Fundierungen der Donaubrücken lehrten, *Bänke von „Schlier“*, der nach oben mit einer ziemlich harten, vom Donauschotter erodierten Bank endigt. Manche Niveaus des Sandes, der im allgemeinen sehr arm an besser erhaltenen fossilen Resten ist, enthalten eingeschwemmte Fossilien.¹⁹⁾

Im Jahre 1839 wurde ein Unterkiefer eines Säugethieres, nach Fitzinger²⁰⁾ von *Halitherium*, einer dem noch lebenden Dugong ähnlichen Seekuh, in der *Sicherbauern-Sandstätte* gefunden, und die Zugehörigkeit des Sandes zur oberen Molasse, sowie die nahe Verwandtschaft desselben mit einer zu Montpellier in Südfrankreich und einer ähnlichen von J. Kaup im Rheinthal bei Flonheim gefundenen Art erkannt, und eine genaue Beschreibung und Abbildung des Kiefers gegeben.

1843 wurde abermals daselbst ein Schädelrest gefunden und als *Squalodon Grateloupii* H. v. M. von diesem bestimmt,²¹⁾ wonach dieses Thier eine *fleischfressende*, dem *Delphine* nahestehende Cetacee war.

Im „Jahrbuche für Mineralogie und Geologie“ vom Jahre 1849 ergänzte dann H. v. Meyer²²⁾ die vorstehenden Mittheilungen dahin, dass erstere als mit *Halianassa Collinii* des Tertiärsandes von Flonheim identifiziert wird, und dass v. Meyer noch andere Theile, wie das Scheitelbein und Schulterblatt fand, während von *Squalodon Grateloupii* das Cranium und vielleicht auch ein Gehörknochen entdeckt wurde.

Der marine Sand von Linz wird dort ganz richtig als hell von Farbe beschrieben, spielt mitunter wahrscheinlich infolge einer geringeren Oxydationsstufe des Eisengehaltes ins Grüne, ist nur hie und da gebräunt, besteht grösstentheils aus Quarz und kaolinisierten Feldspatkörnern nebst vereinzelt Glimmerblättchen; die Körner haften den eingelagerten Knochen oft so fest an, dass „eher der Knochen zerbricht, als dass er das Korn hergebe“. Die Knochen, worunter sich übrigens noch Wirbel einer dritten, grösseren Art

befinden dürfte, zeigen im Innern eine bräunliche, dem Pechstein ähnliche Beschaffenheit.

Am verbreitetsten sind die Rippen, dieselben sind sehr dick und mitunter noch so fetthaltig, dass bei der Erwärmung der umgebende Sand hievon getränkt wird.

Ueber v. Meyers Bestimmung von *Squalodon Grateloupii* und *Halianassa* berichtete dann Ehrlich²³⁾ unter Beibringung einer Abbildung des Schädeltheiles und zweier Zähne (*Squalodon*reste sind hienach noch von Malta-Bordeaux bekannt) und gab 1850 von einem weiteren Knochenfunde Bericht,²⁴⁾ welcher den Kopfobertheil einer wahrscheinlich neuen Art bildet.

Beneden bestimmte 1865 die *Squalodon*reste als eine neue Species unter dem Namen *Squ. Ehrlichi*.²⁵⁾

E. Suess besprach 1868 neue Reste von *Squalodon* von Linz,²⁶⁾ welche Karrer daselbst gesammelt hatte, und die sich als zwei lose Backenzähne von *Squalodon Ehrlichi*, dann ein Kieferstück mit einigen Alveolen und einem insitzenden Backenzahne darstellten. Die Species *Squ. Ehrlichi* steht hienach, obwohl sie aufrecht zu erhalten ist, doch *Squ. Grateloupii* sehr nahe.

Brandt endlich²⁷⁾ besprach die bekannten Zahnwale des Wiener Beckens, die zur Familie der Delphiniden gehören, während *Squalodon* der jetzt gänzlich erloschenen Abtheilung der Heterodonten beigezählt wird.

Von neueren Funden ist nichts beschrieben worden.²⁸⁾

Von der unter den aufgeschlossenen Linzer Sanden in jüngster Zeit durch Tiefbohrung gefundenen Schichtreihe wird später noch bei dem Abschnitt Gasbrunnen die Rede sein.

Eine Analyse von John und Eichleitner, welche jüngst vorgenommen wurde,²⁹⁾ ergab von den Localitäten:

	Mauthausen		Linz
	I	II	III
Kieselsäure	88·78	88·92	91·02
Thonerde und Eisenoxyd . . .	6·94	6·32	4·74
Kalk	0·28	0·20	0·26
Magnesia	Spur	Spur	Spur
Alkalien (Diff.)	3·50	4·02	2·62
Glühverlust	0·50	0·54	1·36
	100·00	100·00	100·00

Dieser geringe Gehalt an Kalk ist die Ursache, dass die eingeschlossenen Knochen, noch mehr die Conchylien, so schlecht er-

halten sind. Es wird nämlich durch die den Sand durchsickernde Kohlensäure haltigen Wässer der Kalk aufgelöst, so dass die Knochen und Schalen sehr mürbe und brüchig sind und sich aus dem Sande selten, ohne zu zerbröckeln, herausbringen lassen.

Sandstein von Perg.

Wenn genügend Bindemittel vorhanden ist, verwandelt sich der Sand in Sandstein. Ein solcher, welcher grauweiße Farbe besitzt und so hart ist, dass er zu Mühlsteinen Verwendung findet, kommt in der Umgebung von Perg vor. Er findet sich dort auf einer Strecke von etwa 3—4 km bis in eine Höhe von etwa 80—100 m über der Donau. Das Profil ist:

- Oben: 8. Humus 1—3 dm,
 7. Löss 6—8 m, im unteren Theile mit Mammuthknochen,
 6. Löss mit Lösskindeln und zum Theil verwitterten Geröllen 2—3 m,
 5. Schotter mit Blöcken von Alpenkalk 1—2 m,³⁰⁾
 4. Sand mit einzelnen Knauern von Sandstein 1·5 m,
 3. Sandstein 8—16 m,
 2. Sand mit Knauern 2—3 m.

Unten: 1. Granit.

In den oberen Bänken des krystallinischen Sandsteines finden sich nach Peters³¹⁾ unbestimmbare Säugethierknochen, von denen einige Exemplare seit langem im Linzer Museum liegen. Prof. Toula, den ich auf sie aufmerksam machte, gelang es jedoch jüngst³²⁾ hievon und aus den analogen Ablagerungen von Wallsee den Schädel eines neuen hirschähnlichen Thieres *Dicroceras* (?) *walseensis* T. und einer Sirene *Metaxytherium* (?) *pergense* T. zu präparieren, wobei namentlich der Abguss der Gehirnhöhle sehr bemerkenswert ist. Die regelmässig in diesen Ablagerungen sich vorfindenden Lamna-Zähne und *Halianassa*-Rippen, die Sandsteinknauern, sowie die ganzen Lagerungsverhältnisse lassen erkennen, dass diese Sandsteinlager gleichalterig mit den Linzer Vorkommnissen sind, von wo das Vorhandensein dieser kugel- bis zapfenförmigen Concretionen bei Plesching schon erwähnt wurde, übrigens in etwas grösserer Meereshöhe beim Sandkeller am Hagen auch schon von Ehrlich angegeben wird.³³⁾

Ausserdem besitzt das Museum aus dem Sandstein von Perg Holzsplitter, Blattabdrücke, Coniferenzapfen und die Frucht einer Juglansart, welche Reste noch einer näheren Bestimmung harren.

Vom mineralogischen Standpunkte ist interessant, dass jede der knolligen Massen, ja, wie die einheitlichen Spaltungsflächen zeigen, der ganze Steinbruch als *ein Individuum* erscheint, was die Arbeiter seit alters zum Abspalten der ausgemeisselten Steincylinder verwerten.³⁴⁾ Der Kalkspat des Bindemittels stammt aus dem Löss, welcher nicht bloss zahlreiche Lössschnecken, sondern auch Mammuthknochen etc. in sich schliesst, deren Kalkgehalt durch die Tagwässer in die Tiefe geführt wird.

Die *Gewinnung* des Perger Sandsteines und seine *Verarbeitung* zu Mühlsteinen erfolgt bereits seit über 300 Jahren. Gegenwärtig sind drei Brüche in Betrieb, der im Kerngraben, der Zeitling- und Schererbruch; drei sind ausser Betrieb. Bei einem durchschnittlichen Arbeiterstande von 35 Mann werden bei ganzjährigem Betriebe etwa 10.000 m^3 Sandstein gebrochen und zu zehn Sorten Mühlsteinen und Spitzsteinen verarbeitet, welche im In- und Auslande Absatz finden.

Da das Lager aus mehreren Schichten besteht, welche durch Härte, Porosität und Feinheit des Kernes etc. sich unterscheiden, können die verschiedenen Bedürfnisse der Müllerei berücksichtigt werden. Die eigenthümliche Gewinnung erfordert eine grosse Materialkenntnis und Geschicklichkeit der Arbeiter, daher dieselben ein ganz stationäres Element bilden, und die Beschäftigung in der Familie in patriarchalischer Weise vom Vater auf den Sohn sich forterbt.

Seit einigen Jahren werden von der Gesellschaft auch französische Mühlsteine erzeugt, welche aus einem starken Herzstücke von Perger Quarzsandstein bestehen, das von einem in Cement gebetteten Mantel harten französischen Quarzites umgeben ist.

Schlier.

Unter „Schlier“ versteht man hiezulande ein sandigthoniges Mergelgestein von bald dunkel- (Steyr), bald grünlichgrauer (Sanct Florian) oder blaugrauer Farbe (Ottngang), welches bald feste Bänke bildet, wenn der Kalkgehalt sich steigert, bald mehr thoniger, oder sandiger Natur, dabei blätterig und schieferig ist und vielfach zum Verbessern des Bodens, nachdem es durch den Winterfrost gelockert und mit Jauche begossen wurde, auf die Felder geführt wird. Es findet sich in der Mitte des Landes überall im Liegenden der Schotter, meist auch der Sande; seine Schichten sind fast durchweg horizontal und reichen im Centrum des Landes in einer sehr grossen Mächtigkeit von mehr als 700 m bis in eine noch un-

erforschte Tiefe.³⁵⁾ Im Norden liegt der Schlier auf dem Urgebirge, z. B. bei Raad unweit Schärding,³⁶⁾ im Süden auf dem Wiener Sandstein, auf welchem er discordant aufrucht, wie bei Gmunden constatirt wurde.³⁷⁾ Von der Mitte des Landes ist das Liegende nicht bekannt.

Ehrlich hat zuerst 1850 diesen Localnamen in seinen Schriften in die geologische Literatur eingeführt.³⁸⁾ M. Hörnes gab 1854 ein Verzeichnis von 30 Schlierversteinerungen zwischen Ottnang und Wolfsegg, welche durch Simony daselbst gesammelt worden waren³⁹⁾ und verwies bereits darauf, dass dieselben der Neogenepoche angehören und grösstentheils identisch mit jenen des Wiener Beckens seien. Zwei Jahre darauf beschrieb Hingenau zuerst die Lignitlager des Hausruck⁴⁰⁾ und deren Verhältnis zum Schlier, gleich darauf gab Lorenz eine eingehendere Darstellung desselben Vorkommnisses,⁴¹⁾ und Hauer widmete in seiner grundlegenden Arbeit über das Querprofil der Alpen⁴²⁾ den Lagerungsverhältnissen des Tertiärlandes ein eigenes Capitel. Bei der Aufnahme der Gegend an der Elisabethbahn zwischen Linz und Wien durch Wolf fand dieser im Schlier von St. Peter und Haag gegen Enns zu kaum etwas anderes als Meletta Sardinites-Schuppen.⁴³⁾

Suess führte dann in seiner berühmten Arbeit über den Charakter der (ausseralpinen) österreichischen Tertiärablagerungen, auf die Uebereinstimmung des Vorkommens eines Nautilus neben Meletta-Schuppen sich stützend, diesen Localnamen als Bezeichnung der Schichtgruppe von Mergel- und Sandlagen mit Meletta sardinites, Nautilus und anderen marinen Conchylien, nebst Resten von Landpflanzen und Gipsknollen ein, welche im *Hangenden* der Eggenburger Schichten, jedoch *unter* den jüngeren marinen Bildungen, den Sanden von Grund, Nulliporenkalken etc., liegen.⁴⁴⁾ Sie gehören also darnach etwa in das mittlere Miocaen. Der Localname Schlier wird, wie schon gesagt, hierzulande für sehr verschiedenartige Bildungen gebraucht. Die in neuester Zeit so bedeutsamen Bohrungen auf brennbare Gase im Schlier, denen ein eigener Absatz gewidmet werden soll, und die Publicationen hierüber, namentlich von Koch, lassen erkennen, dass die local als Schlier bezeichnete Gesteinsform von den obersten Horizonten bei Ottnang-Wolfsegg bis zu den tiefsten Aufschlüssen am Grunde der Welser Bohrungen eine Mächtigkeit von mindestens 700 m erreichen. Das Auftreten von brennbaren Gasen, jod- und bromhaltigen Wassern und Spuren von Petroleum deuten darauf hin, dass im Lande auch die älteren Amphisylen- oder Meletta-schiefer⁴⁵⁾ in der Schlierfacies vorliegen.⁴⁶⁾

Später hat dann Gümbel zu zeigen versucht, dass der *Otnanger* Schlier eine viel höhere Stellung einnehme, als das von Suess angegebene Niveau und uur den höchsten Horizonten der zweiten Mediterranstufe angehören könne, während damit nicht gesagt sein soll, dass aller Schlier in anderen Gegenden gleichfalls einem so hohen geologischen Horizonte angehöre. Ueberhaupt will er auch die Bezeichnung Schlier für eine bestimmte Stufe der Tertiärgebilde vermieden wissen.⁴⁷⁾

Dr. F. E. Suess hat demgegenüber in seiner genannten Arbeit nach Besuch der in den 80er Jahren aufgefundenen Localitäten am Rande des Urgebirges, deren durch den Gefertigten gesammelte und im Linzer Museum befindliche Petrefacten zum Theil er, zum Theil Gümbel bestimmt hatten, an der Auffassung festgehalten, den Schlier von allen von ihm besuchten Punkten in Nieder- und Oberösterreich bis Simbach als gleichalterig, und zwar für *jünger* als die ältere Mediterranstufe und als *älter* als die Grunder Schichten zu betrachten, da er immer auf demselben Sande (mit *Pecten scabrellus*) aufruhe und von *Oncophora*-Schichten überlagert werde.⁴⁸⁾

Jedenfalls sind diese Schichten sehr weit verbreitet und auch auf weite Strecken in derselben Facies entwickelt; die Beibehaltung des Localausdruckes Schlier aber im Sinne eines Horizontes nur mit der Beschränkung auf die durch Suess ursprünglich fixierten Ablagerungen räthlich.⁴⁹⁾

Die näheren Umstände dieser Bildungsweise sind auch nach mancher Richtung noch unaufgeklärt. Während, wie Neumayr bemerkt, ein hier häufiger *Nautilus* und die *Pteropoden* auf hohe See und tiefes Wasser als Ablagerungsgebiet verweisen, wofür auch die Mächtigkeit dieser Bildungen spricht, sind andererseits die Küsten — die Alpenaufriechung war zur Zeit der Ablagerung des typischen *Otnanger* Schlier dem Haupteffecte nach bereits vorüber — sowohl im Norden als im Süden kaum mehr als einige Kilometer von der Mittellinie der Ablagerungen entfernt. Ja gerade in der Gegend der von Wolf angezogenen Stelle südlich von Grein bis gegen Melk ist die Schlierzone streckenweise auf 7—9 *km* eingeeengt, es muss daher dieser Meerestheil als eine gegen Osten sich verschmälernde, aber sehr tiefe Rinne aufgefasst werden, in welcher der *Detritus* des Urgebirges wie des *Flysches* vielleicht durch Strömungen sich gleichmässig anhäuften.

Die von Simony aufgefundenene typische Fauna von *Otnang* wurde zuerst, wie schon bemerkt, von M. Hörnes bekannt gemacht und von seinem Sohne Rudolf Hörnes in einer grösseren Publication

beschrieben;⁵⁰⁾ der ältere Hörnes hatte dieselbe mit dem Tegel von Baden in Parallele gestellt, Suess versetzte den Schlier, von dem ausseralpinen Wiener Becken ausgehend, vorwiegend aus stratigraphischen Gründen in ein tieferes Niveau, das mit den Steinsalzlagerstätten am Nordfusse der Karpathen übereinstimmt. Fuchs⁵¹⁾ hatte 1874 weitere Petrefacten noch aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster beschrieben, welche den Ottnanger Vorkommnissen entsprechen.

Hörnes fand von Cephalopoden besonders den Nautilus (*Aturia*) *Aturi* Bast., der auch im italienischen Schlier sich findet; von den 44 Gastropoden stimmt ein Theil mit dem Badener Tegel, ein anderer Theil kommt nur hier in der ersten Mediterranstufe vor, noch mehr spricht für ein höheres Alter die Muschelfauna, und manche charakteristische Art, wie *Solenomya Doderleini* und *Pecten denudatus* stellen den Zusammenhang mit der Ablagerung von Wieliczka her. Einige Arten, wie *Natica helicina*, *Anatina Fuchsi*, *Tellina Ottnangensis*, von Echinodermen *Brissopsis Ottnangensis* sind ungemein häufig. Weithofer beschrieb 1888 eine fossile Cirripedie von Ottnang und Kremsmünster als *Scalpellum Pfeifferi* Wth.⁵²⁾ Die spärlichen Foraminiferen wurden von Reuss untersucht und 21 Species unterschieden, von denen 18 auch im Badener Tegel gefunden wurden, doch walteten Formen vor, die in Baden selten sind, alles deutet auf Ablagerung in einer grösseren Tiefe, Globigerinen, Polystomiden fehlen übrigens, ebenso mangeln Bryozoen, und es wurde nur eine Koralle gefunden.⁵³⁾

Die Stellung des Schlier von Ottnang wird auch von Fuchs gegenüber der Gümbel'schen Ansicht als zwischen den Horner-Schichten im Liegenden und den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe, respective den Grunder-Schichten im Hangenden, also der oberen ersten Mediterranstufe entsprechend festgehalten.⁵⁴⁾ Allerdings gibt Fuchs zu, dass das Ottnanger Niveau relativ hoch liegt, und pflichtet auch Gümbel darin bei, *dass nicht alles, was in der Literatur „Schlier“ genannt wird, so alt sei wie der Ottnanger Schlier*, z. B. sei der „Schlier von Walbersdorf“ jünger, hingegen der von den ungarischen Geologen auch als „Schlier“ bezeichnete Foraminiferen-Tegel von Kettös mezö, der den tiefsten Horner-Schichten entspricht, respective eigentlich in die aquitanische Stufe gehört, jedenfalls um ein Bedeutendes älter.

Auch unser so früh verstorbener Landsmann Tausch⁵⁵⁾ bemerkt, dass man als Schlier petrographisch sehr verschiedene Bildungen bezeichnet und ist nur für eine beschränkte Anwendung

desselben als Stufennamen. Den öfteren Wechsel von Sand und Schlier erklärt er auch so, dass an Stellen mit lebhafter Brandung Sand, in ruhigen Buchten thoniger Schlier abgesetzt wurde, der wurde daher auch vielfach rasch denudiert, es liegen darum stellenweise die Mergel höher als die Sande.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass Hauer⁵⁶⁾ schon 1868 eine Suite von Tertiär-Petrefacten aus dem glauconitischen Sande am Schachinger Keller von Mettmach bestimmte, welche sich als Panzerplatten von *Psephophorus polygonus* H. v. M., ein Kieferfragment eines *Delphins*, Halswirbel einer *Manatis?* und Schildtheile einer *Emys* auswiesen, die einer auch im Tegel von Hernals vorfindlichen Art anzugehören scheinen, daneben fanden sich zahlreiche Fischzähne, welche, wie *Phyllodus umbonatus* Mst., *Hemipristis serra* Ag., *Lamna elegans* Ag., *L. contortidens* Ag., *L. crassidens* Ag., endlich *Myliobates subarcuatus* Ag., mit den Sandschichten von Neudörfel an der March im Wiener Becken, welche als eine Facies des Leithakalkes angesehen werden, übereinstimmen. Gümbel⁵⁷⁾ fand ausserdem noch zahlreiche, meist zerbrochene oder sehr zerbrechliche Muschelschalen von *Ostrea*, wahrscheinlich *Ostr. crassissima*, *O. digitalina*, *Pecten cf. palmatus*, *Anomia cost.*, *Natica helicina* und sehr zahlreichen Korallen, von denen die einen *Cladocora caespitosa* Zin. am nächsten stehen, die andern wohl mit *Cladocora multicaulis* Mich. identisch sind. Er vergleicht sie mit den marinen Sanden von Ortenburg, im Rotthale und bei Schärding, und gibt weiter noch an, dass über den Sanden Blättermergel und darüber rostfarbiges Quarzgeröll liegt, das er für umgeschwemmt hält.

Es dürfte nun angemessen sein, den Schlier der *Umgegend von Schärding*, von welchem erst relativ spät in der Literatur Erwähnung geschieht, und der auch bisher nur gelegentlich, nicht in einer eigenen Arbeit beschrieben wurde, anzureihen.

Oestlich von Schärding bei M. Brunenthal, Rainbach, Siegharding, Raad und Kopfung reicht der Schlier in einer Strandfauna, ziemlich feste Kalkmergelbänke bildend, bis in eine Seehöhe von 450—460 m. Herr Dechant Pascher hatte zwar schon in den 60er bis in die 70er Jahre, anlässlich des Bahnbaues, ziemlich viel Material gesammelt, das zusammen mit Aufsammlungen, die der Gefertigte 1887 im Vereine mit P. Fr. Resch S. J. in dieser Gegend machte und anderem dazugekommenen Material von Gümbel und später von F. E. Suess besichtigt und zum Theil bestimmt wurde.

Letzterer verwies auf das typische Vorkommen von *Balanus cf. Holgeri*, zahlreichen Bryozoen und Korallen neben *Pectines* und

Trochus sp. in mehreren neuen Arten, von welchen Handmann⁵⁸⁾ eine schöne Form als *Trochus Lamprechtii* Hdm. aufstellte.⁵⁹⁾ Diese zeigen neben Terebrateln, Reteporen und Escharen, zu welchen *Conus Dujardini* und *Cypraea amygdalum* treten, die Fauna von *Raad* als eine *Bryoxoen- und Balanenbank*, während die Vorkommnisse zu *M. Brunnenthal* eine grössere Anzahl von mit dem typischen Schlier von Ottnang übereinstimmenden Arten aufweisen, und so zu demselben überleiten. Bei Schärding selbst, noch mehr aber zu Söldenau und Ortenburg finden sich dann die den ältesten Miocaen-Schichten von Loibersdorf und Gauderndorf entsprechenden Schichten mit *Ostrea crassissima*, *Pecten solarium* und vielen Balanen, sowie *Panopaea Menardi*.⁶⁰⁾

Mittelmiocaene brackische Ablagerungen (Kirchberger, *Oncophora*-Schichten).

Gümbel hat das Auftreten von mittelmiocaenen brackischen Ablagerungen in Baiern zuerst nachgewiesen.⁶¹⁾ F. E. Suess hat dieses Vorkommen näher studiert und in einer Mächtigkeit von über 70 m bei *Simbach*⁶²⁾ und *Markt ober dem typischen Schlier* mit *Arca*, *Dentalium*, *Natica*, *Ostrea dig. etc.* *Tegel* mit Schalen von *Oncophora Partschii* angetroffen, die so massenhaft vorkommen, dass sie per Kilo um 3 Pfennig als Enten- und Hühnerfutter verkauft werden. Auch mehr als 10 m hoch über dem Wasserspiegel am rechten Innufer am *Einflusse der Salzach* und beim *Schwaigerbauern* wurde dieser Horizont als massiger Tegel mit spärlichen Bänken, die bei *Ueberaggern* unter den Salzachspiegel tauchen, nachgewiesen. Aber auch zu *Breitenfurt* bei Maria Schmolln und bis gegen *Henhart* fand Suess dieselben Bildungen, wenn auch weniger mächtig verbreitet, daher sie nicht als Ablagerungen einer ausgesüssten Bucht hinter dem Neuenburger Walde angesehen werden können. Es tritt also demnach der *Grunder Horizont mit den Oncophora-Sanden* über dem Schlier auf,⁶³⁾ bei Ottnang sind sie allerdings bisher nicht nachgewiesen; vielleicht entspricht denselben ein Theil des obersten Schliers daselbst.⁶⁴⁾

Das *jüngste* Glied der *sicher* als Tertiär zu erweisenden Bildungen bilden die Quarzschotter am Hausruck, welche wie die analogen Schotter und Conglomerate auf dem westlichen Sauwalde das Analogon der jüngsten Tertiärstufe darstellen, die in Baiern und dem westlichen Deutschland so entwickelt ist.⁶⁵⁾ Von ihnen wird später noch die Rede sein, hier seien als Anhang die merkwürdigen Bohrungsergebnisse im Schlier von Wels und an anderen Orten in Oberösterreich angefügt.

Gasbrunnen im „Schlier“.

Zu den interessantesten und in volkswirtschaftlicher Hinsicht bedeutsamsten Vorkommnissen der Bodenschätze des Landes gehören die im letzten Decennium in der Gegend von Wels und an anderen Orten der Hügel- und Beckenregion erschlossenen Gasquellen und die bei solchen Bohrungen aufgefundenen artesischen Brunnen.

Die Bohrungen in Wels, worüber namentlich Prof. Dr. G. A. Koch mehrere Publicationen veröffentlichte,⁶⁶⁾ begannen im Herbste 1891, um artesisches Wasser zu gewinnen; seitdem sind sowohl im Weichbilde dieser Stadt als an anderen Orten mehr als 30 Bohrungen erfolgt, welche meist in eine Tiefe von 200—270 *m* getrieben wurden, in einzelnen Fällen aber selbst 400—500 *m* erreichen.

Die Lagerungsverhältnisse der Umgebung von Wels sind nach Koch derart, dass der „Schlier“ das Liegende bis in unbekannte Tiefen bildet. Er ist im allgemeinen mehr thonig-schieferig als sandig-glimmerig, geht jedoch nach oben hin in höheren Horizonten in sandige Mergelschiefer oder reine Sande über, die weiter von festen miocaenen Sandsteinen mit Lamnazähnen und Haifischwirbeln, endlich von jüngerem Schotter und diluvialen Lehm überlagert werden. Uebrigens wurden auch bei den Brunnenbohrungen nach den seitens der Welser Stadtgemeinde freundlichst zur Einsicht gestellten gesammelten Daten local in der Tiefe von 70 und etwa 138 *m*, ja im tiefsten Bohrloche noch bei 380 *m* Bänke von Sandstein durchfahren und ausserdem härtere „Lassen“ an manchen Stellen in wiederholtem Wechsel mit weicherem Gestein angetroffen.⁶⁷⁾

Die Bohrlöcher durchsetzten mithin, in der Seehöhe von etwa 295—300 *m* beginnend, nach einer obersten bis 3 *m* mächtigen Cultur- und Erdschichte 16—20 *m* Alluvial- und Diluvialschotter und Sand, worauf allgemein grauer bis dunkelblauer, bald mehr sandiger, bald thoniger Schlier gefunden wurde, der auch durch das *tiefste Bohrloch*, jenes der Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerksgesellschaft, welches bis 200 *m* unter den Spiegel der Adria reicht, *nicht durchsunken* wurde. Die ersten Gasspuren fanden sich an einzelnen Orten schon bei 27 *m* (Westbahnstrasse), zumeist in einer Tiefe von 60—80 *m*, reichlicher begann das Gas, Wasser ausschleudernd, gewöhnlich bei 150—190 *m* zu strömen, man stellte sohin die Bohrungen zumeist in einer Tiefe von 190—240 *m* ein, sah sich aber seitdem an manchen Orten durch das Nachlassen des Gasquantums genöthigt, die Bohrlöcher zu vertiefen, welche vielenorts auch wegen der Verschlämmung oder weil dieselben Schichten auch an mehreren unmittelbar benachbarten Orten angebohrt wurden, an Ergiebigkeit stark nachliessen. Die

gasreichste Zone scheint im allgemeinen in der Nähe der Bahnlinie zu sein, entfernter davon und an der Traun hin waren die Ergebnisse weniger günstig.

Das Gas strömt bei frischen Anzapfungen unter lebhaftem Zischen und mit einem Druck bis zu mehreren Atmosphären aus. Die Menge des erbohrten Gases ist sehr verschieden, beträgt an manchen Orten nur einige Cubikmeter per Stunde, an anderen wieder das zehnfache davon, neben reichlichem Wasser; so wird von der Bohrung der Wolfsegger Gewerkschaft, welche seit 1894 im Betriebe ist, eine tägliche Wassermenge von 200 hl und ein jetzt constantes Gasquantum von 1400 m³ angegeben, während an anderen Orten und gerade bei den ältesten Bohrlöchern grosse Gleichmässigkeit herrscht, endlich wieder jüngere, wie jene des Bahnhof-restaurateurs, schon nach kurzem Bestande nur mehr geringe Er giebigkeit zeigen.

Prof. Koch machte zugleich, gestützt auf die Analogie mit den Naphtha, Petroleum und Kochsalz führenden Schichten der galizischen Erdölregion, aufmerksam, dass durch geeignete Bohrungen auch bei Wels, insbesondere aber gegen die Flyschzone hin, *Solquellen* und Petroleum oder andere Kohlenwasserstoff-Verbindungen fester bis gasförmiger Natur erschlossen werden könnten.

Das in Wels bei Ammer erbohrte Gas besteht nach einer von A. Fellner vorgenommenen Analyse hauptsächlich aus Sumpfgas mit geringeren Beimengungen höherer Kohlenwasserstoffe, erscheint daher zu Heizzwecken allerdings vorzüglich brauchbar, für die Beleuchtung kann es durch Carburieren (Zuführung die Flamme durch Verglühen leuchtend machender Körper) oder die Anbringung Auer'scher Gasbrenner geeignet gemacht werden.

Ueber das ausgeschleuderte Wasser liegen mehrfache Untersuchungen vor, welche zumeist relativ viel Ammoniak, Kalk, Magnesia, sowie Kochsalz, etwas Salpeter und Kieselsäure und öfter einen Jod- und Bromgehalt ergaben.⁶⁸⁾

In einer neuerlichen Arbeit⁶⁹⁾ verwies Koch, der sich bestrebte, die berufenen officiellen Factoren für die gründliche und rationelle Erforschung und Verwertung dieser Vorkommnisse zu gewinnen und zu diesem Zwecke auch mehrere Artikel in Tagesblätter schrieb, auf die Analogie mit der uralten Solquelle von Hall, deren geognostische Verhältnisse er im Auftrage des Landtages erkundet und eine grössere Er giebigkeit ermöglicht hatte, welche Solquelle bekanntlich an Jod so reich ist, wo aber auch, was schon Ehrlich bemerkte, Spuren brennbarer Gase bereits früher bemerkt wurden.⁷⁰⁾

Abgesehen von der Stadtgemeinde Wels, deren Bohrung schon erwähnt wurde, haben zumeist Private mit verschiedenem Erfolge solche Bohrungen bewerkstelligt.

Aber auch in der weiteren Umgebung von Wels wurden derartige Versuche angestellt, und es fand sich auch nach Koch zu *Haiding* und *Grieskirchen* — hier wurde angeblich selbst etwas Petroleum erbohrt — Gas, aber es wurden auch an verschiedenen Orten nutzbare Wässer angetroffen.

So wurden zu *Lahöfen*, *Simbach* und bei *Eferding* neben Wasser, Schwefelwasserstoff und andere Gase führende *artesische Brunnen* abgeteuft, auf welche auch Koch verwies.⁷¹⁾

Genauere Analysen darüber sind nicht bekannt, wohl aber liess die Welser Maschinenfabrik-Gesellschaft (Epple & Buchsbaum) das Wasser ihres Gasbrunnens untersuchen; die Analysen bezeichneten es als zur Kesselspeisung wegen des Gehaltes an Magnesium und anderen Chloriden für sich wenig geeignet, bei entsprechenden Zusätzen aber verwendbar.⁷²⁾

Wie hinsichtlich der Tiefbohrung so verfuhr auch bezüglich der chemischen Untersuchung die Wolfsegger Kohlenwerksgesellschaft am gründlichsten, leider wurde durch einen Brand das Werk schwer geschädigt. Das wichtigste Ergebnis ist, da das Gas seitdem nicht verwertet wird, die Constatierung eines reichen Gehaltes an seltenen Stoffen. Wie Prof. E. Ludwig feststellte, ist ausser Li Cl und K Cl auch Na BO₃, Ba Cl₂, Sr Cl₂, im Wasser aufgelöst.

Unter dem Titel „Eine neue Jodquelle in Wels“ gab Professor E. Ludwig eine Besprechung dieser tiefsten Welser Bohrung,⁷³⁾ welche 1895 bis in eine Tiefe von 500 m getrieben wurde. In der oberen Hälfte der Strecke traf man danach reichlich brennbare Gase, kurz vor Abschluss der Arbeiten wurde ein salziges Mineralwasser erschrotten, welches nach der Ludwig'schen Analyse, verglichen mit Hall in 10.000 g Wasser enthält:

	J	Br	Cl	feste Bestandtheile
Thassiloquelle in Hall	0·262	0·711	79·620	134·406
Gasbrunnen von Wels	0·353	0·984	97·163	165·922

also weit kräftiger als die Haller Quellen ist und an Menge des J und Br nur von der neuen Quelle in Cziz und der in Zablacz übertroffen wird.

Wird hiemit zusammengehalten, dass auch durch die vom Wiener technischen Gewerbemuseum angestellte Analyse⁷⁴⁾ constatirt ist, dass das Gas in seiner Zusammensetzung, bestehend in:

CO ₂	0·7 %
CO	1·2 %
CH ₄	79·7 %
N	16·5 %
H . . . . .	.
SH ₂ . . . . .	.
O	1·9 %
schwere Kohlenwasserstoffe .	.
100·0	

nur von wenigen der bekannten Gasquellen an Wert übertroffen wird, so ist zu bedauern, dass durch die berufenen Factoren noch immer keine umfassende und gründliche Untersuchung der Verbreitung etc. eingeleitet wurde.

Ein artesischer Brunnen, der ein sehr weiches, etwas eisenhaltiges Wasser liefert, wurde jüngst im Weichbilde von Linz zu Lustenau bei der Zündholzfabrik des Herrn Wieser erbohrt, woselbst man folgendes Profil fand:

- Brunnenkranz ca. 258 m Seehöhe,
- bei 0—15 m Donauschotter,
- 15·4 „ Schlierbank,
- 65 „ Schlier (mit Petroleumspuren?),
- 90—100 „ Quarzsand,
- 100—165 „ sandig-thoniger Schlier,
- 165 „ harte 4 dm starke Schlierbank,
- 190 „ Wasser führende Schicht,
- 190—235 „ Schlier mit Gasspuren,
- 235—245 „ Quarzsand mit Spuren von Kaolin.

Leider brach das Gestänge und wurde die Bohrung der Kosten wegen nicht mehr fortgesetzt.

Ein etwas J und Br haltiges Wasser fand sich auch bei einer Bohrung zu *Pichlern* bei Neuzeug. Diese Localität ist deshalb bemerkenswert, weil wenige hundert Meter hievon am Steyerufer bereits Wiener Sandstein ansteht. Die Lagerungsverhältnisse sind daselbst:

- Oben: 0—25 m Niederterrassenschotter mit Conglomeratbank,
- 25—42 „ „liegender“ Schlier,
- 42—46 „ „stehender“ Schlier,
- 46—49 „ feste Schlierplatte,
- 50—76 „ abwechselnd Steinplatten mit weissen Adern,
Steinplatten, weisser Sandstein und Schlamm,
- Unten: ? „ Wiener Sandstein.⁷⁵⁾

XVI. Capitel.

b) Pliocaen.

Allgemeines. Zur Zeit der Bildung des jüngsten Abschnittes der Tertiärformation scheint, so wie in dem grössten Theile unserer Alpen und des Massengebirges, auch in der dazwischenliegenden Hügel- und Beckenregion stellenweise kein weiterer Absatz, sondern bereits Denudation stattgefunden zu haben, an anderen Orten wurden jedoch über den Schliermergeln und Sanden noch mehr oder minder mächtige *Schottermassen* abgelagert, welche aber an vielen Punkten bereits wieder abgewaschen und fortgeschwemmt sind.

Erhalten findet sich diese *Decke* am verbreitetsten im *Hausruck* und *Kobernauserwald*; im westlich davon liegenden *Weilhart* wurde sie durch die Glacialschotter überwältigt und theils zerstört, theils umgeschwemmt. Aber auch in den niedrigeren Theilen des Sauwaldes, namentlich um *Münzkirchen*, am Abhange und in ein paar älteren Buchten des böhmischen Massivs, wie in der Gegend von *Freistadt* finden sich vereinzelte Spuren dieser Schotterkappe, welche vorwiegend aus *Kieselgeröll* und *Geschiebe von Urgesteinen* besteht; hie und da ist der sonst lose Schotter durch ein eingedrungenes kalkig-thoniges, öfter aber durch kieseliges Bindemittel verfestigt, so dass das Gestein selbst ein quarzitähnliches Aussehen gewinnt, z. B. bei *Münzkirchen*. Man hält diese Schottermassen für dem *Belvedere-Schotter* des Wiener Beckens äquivalent; sie sind meist versteinungsleer und liegen unmittelbar unter einer schwachen Humusschichte des Waldes.

Im liegenden Theile dieser Schotter findet sich hie und da ein Strunk verkieselten Holzes, an der Basis aber liegt im Hausruck- und Kobernauserwalde ein fetter, weisslicher Thon, welchen man in die Congerien-Stufe zu stellen pflegt, und in demselben eingebettet ist ein ausgedehntes Lignitflötz, die sogenannte Wolfsegg-Traunthaler Braunkohle, abgelagert.

Die innige Verbindung dieser Vorkommnisse, wie ihre technische Bedeutung, sowie die auffallend geringe Fossilführung der ganzen Ablagerung dürften es gerechtfertigt erscheinen lassen, den Complex als eine Einheit zu besprechen und hiebei auf die technisch-wirtschaftliche Seite einigen Bedacht zu nehmen.

Die Lignitflötze vom Hausruck und Wildshut.

Die Lignitflötze am Hausruck wurden bereits zu Ende der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts bekannt; die Kohlen wurden anfänglich wegen Mangels an geeigneten besseren Baumaterialien, und da Holz in Ueberfülle vorhanden war, als Grundmauersteine gebraucht, worauf die in der Gegend damals noch allgemein üblichen ländlichen Holzhäuser basiert wurden, wie man an alten Gehöften des Waldgebietes noch findet. Anfangs des Jahrhunderts war, wie aus im Museum befindlichen Acten, sowie zwei handschriftlichen Geschichten des Kohlenwerkes von A. Dicklberger, 1817,¹⁾ und J. O. Seethaler, 1824²⁾, hervorgeht, das Bergwerk in ärarischem Betriebe und Besitze, gieng während der baierisch-französischen Invasion³⁾ an den Besitzer der Herrschaft Wolfsegg, Graf Fr. St. Julien, über, bis mit dem Entstehen der Wolfsegg-Traunthaler Kohlengewerkschaft in der Mitte der 50er Jahre die gegenwärtige intensivere Betriebsperiode anfieng.

Die wissenschaftliche Untersuchung begann mit der Ende der 40er und anfangs der 50er Jahre vorgenommenen geologischen Landesaufnahme. Durch Simony und Ehrlich wurde die Aufmerksamkeit auf den die Lignitlager unterteufenden Schlier gelenkt. Ehrlich gab 1850⁴⁾ eine Beschreibung der Lagerungsverhältnisse vom benachbarten *Thomasroith*, die übrigens ganz mit denen zu *Wolfsegg* übereinstimmen. Die Flötze liegen im ganzen horizontal, bilden aber auch hie und da flache Mulden und reichen von der Kohlgrube bei *Wolfsegg*, die im äussersten Osten liegt, durch den ganzen Hausruck und Kobernauserwald, sowie Henhart bis an das *Mattigthal*, was einer west-östlichen Erstreckung von rund 35 km entspricht. Während sie aber im Osten des *Hausruck* gegen 650 m Seehöhe haben, liegen sie im *Mattigthale* nur etwa 550, local sogar, z. B. bei *Heiligenstatt*, nur 520 m hoch über dem Meere.

Die nord-südliche Erstreckung beträgt etwa 10—15 km, doch ist das Flötz nur noch dort erhalten, wo demselben die vorwähnte Schotterkappe auflagert, die sich infolge der fortschreitenden Abspülung als ein langer Rücken mit zahlreichen Rippen darstellt, so dass an den schmalsten Stellen, z. B. beim *Eisenbahntunnel* nächst *Holzleithen*, die nord-südliche Erstreckung nicht mehr als rund 700 m ausmacht.⁵⁾ Nach Hingenau waren bereits 1856 4590 Hektar durch Bergbau in Angriff genommen. Er schätzt den dortigen Vorrath auf mindestens 4,800.000 Centner.⁶⁾

Das Ausbeissen ist infolge der leichten Verwitterbarkeit des Lignites leicht zu übersehen; das Niveau wird aber dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Lignitflötze und ihre begleitenden Tegel als *quellenführender Horizont* erscheinen,⁷⁾ da sie wasserundurchlässig sind, daher sich auf ihnen Ueberfallquellen entwickeln.

Aber auch *westlich* vom *Mattigthal* sind die Lignitablagerungen noch verbreitet, nur liegen sie hier beträchtlich tiefer, sind vielfach von den auflagernden umgeschwemmten Schottern und diluvialen, sowie alluvialen Schichten überdeckt, wohl auch an manchen Punkten abgespült. Das Ausstreichen ist zwischen *Wildshut* bis an das Salzachknie bei *Radegund* längs des Flussufers der Salzach verlässlich constatiert.

Das Lignitlager bei Wildshut.

Das *Vorkommen* bei *Wildshut* soll zuerst besprochen werden.

Thenius⁸⁾ gibt an, dass der Bergbau zu *Wildshut* seit 1775 betrieben wurde. Das Flötz besteht dort aus vier Ablagerungen mit tauben Zwischenmitteln; es ist durch die Salzach zerrissen und steht auch auf dem bayerischen Ufer bei *Fridolfing* wieder an. Die vier Flötze sind im Maximum zusammen gegen 3 *m* stark und durch drei Zwischenmittel von 0·15 + 0·79 + 0·31 *m* Mächtigkeit getrennt.

Im Süden befindet sich das Flötz gegen 5 *m* über dem Salzachflusse, dessen Nullpunkt hier etwa 378 *m* Seehöhe hat, liegt aber in der Mitte des Betriebes gegen 4 *m* unter dem Salzach-Niveau, um dann wieder bis 2 *m* über den Salzachstand zu steigen, ist also schwach muldenförmig. Der Betrieb wurde nach den Franzosenkriegen in den ersten Decennien des Jahrhunderts vom k. k. Montanärar stärker aufgenommen, litt aber immer unter Wassereinbrüchen, so dass das Werk in Privatbesitz übergieng, und konnte man erst in neuerer Zeit nach Aufstellung stärkerer Wasserhebmaschinen den Betrieb wieder beginnen.

Lipold gibt anlässlich der geologischen Aufnahme 1851 von den vorstehenden theilweise etwas differierende Angaben und einen von Norden nach Süden, wie Westen nach Osten gerichteten Durchschnitt, der die muldenartige Lagerung deutlich zeigt.⁹⁾

Es zeigt demnach das Braunkohlenlager zu Wildshut folgenden Bau:

- Oben: 14. Diluvial-Conglomerat,
 13. bräunlicher und bläulicher Thon,
 12. feiner, glimmeriger Sand und Schotterlagen 5—6 *m*,
 11. Hangend Tegel mit Pflanzenabdrücken 8—9 *m*,
 10. Firstenflötz 2 *dm*,

9. Zwischenmittel aus dunklem, fettem Thon (Tegel)
1·5 dm,
8. Mittelflötz 6 dm mit bewurzelten Baumstämmen und
einer Lage von Faserkohle, 1 cm stark im obersten
Theile,
7. Zwischenmittel 8 dm mächtig,
6. Liegend Flötz 9 dm,
5. Zwischenmittel 3 dm mächtig,
4. tiefstes Flötz, Platte 3 dm,
3. dunkler, fetter Thon (Zwischenmittel),
2. weisser, feuerfester Thon,

Unten: 1. lichter, sandiger Thon (Liegend Tegel).

Bezüglich des Niveaus wird bemerkt, dass das Flötz durchschnittlich 16 m unter dem Salzachspiegel sich befindet.

Ettingshausen beschrieb die von Lipold im Hangend Tegel gesammelten Pflanzen,¹⁰⁾ die den Typus der Floren der Miocäenperiode zeigen und mit nordamerikanischen Vorkommnissen durch das Auftreten von *Taxodium*, *Pinites*, *Taxus*, *Betula*, *Quercus*, *Planera* und *Acer*, mit ostindischen durch *Dombeyopsis grandifolia* Ung. und *Daphnogene polymorpha* Ettgh., verknüpft erscheinen. Mit der fossilen Flora des Hausruck hat Wildshut *Quercus Simonyi* und *Taxodites Oeningensis* gemein, zeigt auch einige Hinneigung zur Biliner Flora, denen allen gemeinsam *Planera Unger* Ettgh. und *Betula Brongniarti* Ettgh. vorkommt.

Lorenz weist auch für die Wildshuter Bildung die *autochthone* Entstehung analog den Hausrucker Ligniten nach,¹¹⁾ und Gümbel, der von diesem Punkte wegen der Fortsetzung des Flötzes auf baierischem Boden wiederholt spricht, theilt ihm dieselbe geologische Stellung zu wie dem Lager zu Wolfsegg und Thomasroith.¹²⁾

Die *Beschaffenheit* der Wildshuter Kohle ist jedoch, wenigstens im tieferen Theile, eine von dem Hausrucker Lignit abweichende. Nach Pillwein soll man bei dem in den 20er Jahren erfolgten Neuschurfe ausser „Bernstein“ in verschiedenen Farben noch einige Exemplare reiner Russkohle (wohl der faserige Anthracit, von dem Zepharovich spricht)¹³⁾ und mit *scharfkantigen Instrumenten bearbeitete Baumstämme, welche von einer vornoachitischen Menschenansiedlung* zeugen, gefunden haben.¹⁴⁾

Auch am *Lassberg*, nördlich vom Tannberg, findet sich nach Ehrlich (Ueber die nordöstlichen Alpen, S. 28) noch auf grauem Mergel ein 10 cm starkes Kohlenflötz, überlagert von Sandstein und mürbem, grünlichem Mergel mit weisslichen Conchylien. Sonst ist

das Flötz noch in der Gegend des *Weilhart* und *Lachforstes*, wie südlich davon nachgewiesen, bei *Parx*, im Thale zu *Bradirn*, am *Steinberg* bei Moosdorf, zu *Roitham*, zu *Untersteinbach* bei Ostermiething, *Stein* bei Haigermooß, *Moosach* bei St. Pantaleon, am *Hart* bei Ranshofen, unweit von *Mattighofen*, *Munderfing*. Durch die Vorkommnisse bei *Heiligenstatt* und *Frauschereck* stehen sie mit dem Kobernauserwald sehr wahrscheinlich in Verbindung.

Weitere Vorkommnisse im *Weilhart*, sowie im *Kobernauserwald* und in der Gegend von *Henhart* sind constatirt, aber es liegen weder genauere Beschreibungen vor, noch werden sie zur Zeit nach meiner Kenntnis irgendwie ausgebeutet.

Erst im östlichsten Theile des Kohlenrevieres, im *Hausruck*, werden die Lignite durch die Bergbaue zu *Thomasroith* und *Wolfsegg*, welche ein und derselben Gesellschaft gehören, und durch ein paar kleine Gruben zu *Eberschwang* und *Pramet* von Privaten ausgebeutet.

Die Lignitlager vom Hausruck.

Dieselben sind durch die schon genannten Arbeiten von Lorenz¹⁵⁾, Hingenau¹⁶⁾ und Wagner¹⁷⁾ genau beschrieben worden. Das schön ausgeführte, grosse, auf der beigehefteten Tafel reproducirte Profil des Lignitbergbaues Wolfsegg—Kohlgrube, welches wir der Freundlichkeit des Herrn Mandatars Bergingenieurs C. Melnitzky verdanken, zeigt die Lagerungsverhältnisse sehr genau.

Es folgen von oben nach unten:

Thomasroith (nach Lorenz, Tafel I, Fig. 2):

Wolfsegg, Wernldfeld (nach Melnitzky):

- | | |
|---|--|
| 10. Humus, Mächtigkeit nicht angegeben, | 10. Humus 0·1—0·5 m mächtig, mit Wald bestanden, |
| 9. Tertiär-Schotter 60 m, | 9. Tertiär-Schotter bis 120 m mächtig, |
| 8. sandiger Letten 1 dm, | 8. Hangend Tegel, |
| 7. Hangend Flötz ca. 2 m, | 7. Hangend Flötz 0—0·25 m, nicht abbauwürdig, |
| 6. Zwischenmittel ca. 30 m, | 6. graubrauner Letten 0—0·3 m, |
| 5. Mittelflötz ca. 4 m, | 5. Oberflötz 1·7—4 m
(Mittelflötz) $\left\{ \begin{array}{l} \text{Brandläge,} \\ \text{weisse Läge (Kothläge),} \\ \text{graue Läge,} \\ \text{Tegel-Läge,} \\ \text{Blattkohle,} \end{array} \right.$ |
| 4. Zwischenmittel 1 m, | 4. Zwischenmittel, licht-, dunkelgraue, thonige Sande 0·5—0·7 m, |
| 3. Unterflötz ca. 2 m, | 3. Unterflötz 1·5—3 m $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nahe dem Liegenden} \\ \text{Hohlläge 4 cm,} \end{array} \right.$ |
| 2. Letten 4 dm, | 2. lichter plastischer (Liegend-) Thon, |
| 1. Schlier. | 1. Schlier, Mächtigkeit unbekannt, jedenfalls sehr bedeutend. |
- Unten:

Wie man sieht, herrscht bis auf eine geringe Verschiedenheit in der Mächtigkeit der Zwischenmittel und Flötze grosse Uebereinstimmung, wie sie übrigens bei einander so nahen, unter gleichen äusseren Umständen entstandenen Ablagerungen nicht wundernehmen kann. Aber auch das Wildshuter Lager zeigt viel Aehnlichkeit des Baues, wie beim Vergleiche sich ergibt.

Lorenz hebt für die beiden Hauptlocalitäten des Hausruck hervor, dass jedes Kohlenlager nach oben und unten von einer zwischen 4 *cm* und 6 *dm* mächtigen Lage *gekohlten Lettens*, der allmählich nach unten in den reinen graubläulichen übergeht, begrenzt ist (Lettenskohlen-schiefer), und dass die beiden Hauptflötze von je einer, wenn auch nur schwachen, doch überall aushaltenden Zwischenlage von gekohltem, zähem Letten durchzogen sind. In Eberschwang und Pramet, deren Umgebung man auch als *Innviertler Revier* bezeichnet, wo dieselben mächtiger entwickelt sind, hat man daher 5 Flötze und 4 Zwischenmittel zu unterscheiden.

Noch bedürfen ein paar der vorstehend angeführten Localausdrücke einer Erklärung, es sind dies (von unten nach oben): Die *Hohl-*, *Koth-* und *Brandläge*, welche hiemit nach Lorenz gegeben sei.

Hohlläge heisst die etwa 4 *cm* mächtige Lettenschichte, welche constant *in allen bisher eröffneten Abbauen* innerhalb mehrerer Quadratmeilen 6—9 *dm* über dem Liegenden das Unterflötz durchzieht und das Ausbringen des zähen Lignites durch Aushöhlen — daher der Name — gestattet.

Die *Kothläge* findet sich als lichte, selbst papierdünne Lage beim oberen Hauptflötz im oberen Drittel derselben überall im Hausruckreviere, jedoch mit etwas wechselnder Mächtigkeit.

Brandläge ist die Localbezeichnung für constant auftretende, aushaltende Lagen von Kohle, welche *durch offenen Brand* entstanden sein dürften, da mitunter dieselbe auf die Oberfläche von Stämmen sich beschränkt und ganz den Eindruck hervorbringt, wie bei Hausbränden entzündete und dann abgelöschte Dachsparren etc.

Im unteren Flötz finden sich nach Lorenz *eine*, im oberen Hauptflötz *zwei* etwa 0.5—1 *cm* starke, *mit unversehrtem Lignit durchschossene* derartige Lagen, welche, wie Lorenz nachweist, nicht durch Selbstverbrennung und nicht unter Luftabschluss, sondern nur durch einen offenen, nicht lange dauernden *Brand einer Massenvegetation* — etwa bei Heidebrand durch Blitzschlag — entstanden sein können.¹⁸⁾

Nach Lorenz hat man sich bezüglich der Entstehung eine Massenvegetation ähnlich den Pinus-Pumiliomassen der Torfmoore zu denken, wo alte dürre Stämme, Aeste und Wurzeln, in der trockenen Jahreszeit mit trockenen Cyperaceen, Ericaceen, Vaccineen etc. überstreut, vorkommen.

Bei einem flüchtigen, durch nachfolgenden Regen gelöschten Brande werden die grünen Hölzer grösstentheils unversehrt bleiben, und es wird über der verkohlten Schicht, durch die entstehende Asche gedüngt, rasch wieder eine Massenvegetation sich bilden. Auch das regelmässige Aushalten der Hohl- und Kothläge und die Beschaffenheit des unterlagernden wasserundurchlässigen Liegenden der Flötze scheint Lorenz für eine derartige *autochthone*¹⁹⁾ Bildung zu sprechen, wie sie ja in den *Swamps Nordamerikas zum Theil noch mit denselben Pflanzengattungen erfolgt*. Auch die schon von Lipold²⁰⁾ zu Wildshut bemerkte gleiche Lage der Baumstämme spricht, wie Lorenz gegenüber diesem und Czjzek²¹⁾ bemerkt, für die *autochthone* Bildung, da bei *gestöttem* Holze die Stämme *kreuz und quer* durch einander liegen.

Schliesslich glaubt Lorenz, dass eine eigenthümliche, im Hausruck — wie es scheint, aber auch in Wildshut — vorkommende Varietät,²²⁾ die „Schwartling“, nicht aus Baumholz, sondern aus im feuchten Zustande stark gepressten Blättern, Stengeln etc. entstanden sei, wobei er auf die Scheiden von *Eriophorum vaginatum* (in Norddeutschland Splitlagen genannt) verweist.

Bezüglich der Bestimmung des Alters wird man die *Schlier*- und wohl auch die *Letten*-Schichten des *Liegenden* von dem eigentlichen Lager und dem darüber liegenden Schotter zu unterscheiden haben, es gehören zwar alle drei derselben *Neogenformation* an, jedoch verschiedenen Stockwerken, beziehungsweise *Stufen*.

Wagner unterscheidet in seinem instructiven Profile diese Regionen scharf und stützt sich bei der ersteren auf eine fossilführende Schicht mit schlechterhaltenen Gastropoden, Pecten und einem kleinen Haifischzahn, die sich in wagrechter Lage zu beiden Seiten des Gebirges findet und von ihm für identisch mit dem *Mettmacher* Sande und dem *Ottninger* Schlier für *gleichalterig* gehalten wird.²³⁾ Die *Mettmacher* Sande aber lieferten nach Hauer²⁴⁾ ein Delphinkieferstück, Panzerplatten von *Psephophorus polygonus* H. v. M., welche nach Fuchs zu den Lederschildkröten gehört²⁵⁾, und andere Schildkrötenreste nebst einer Anzahl von Fischzähnen, wie von *Phyllodus umbonatus* Mst. *Hemipristis serra* Ag. *Lamna elegans* L., *contortidens* und *crassidens* Ag., *Myliobates subarcuatus* Ag., welche

die Zugehörigkeit desselben zu den der ersten Mediterran-Stufe angehörigen Sanden von Neudörfel²⁶⁾ erweisen sollen und nach Gümbel dem Sande von Ortenburg entsprechen. Uebrigens liegt hierauf noch gegen 30 m Schlier, der also, wie auch Wolf und Wagner beim Bahnbaue feststellten, bis in eine Höhe von etwa 600 m über dem Meere reicht.

Das Alter der Hausruck-Lignitablagerung entspricht nach Sandberger und Gümbel²⁷⁾ der *oberen Süßwasser-Molasse*, also der Braunkohlenflötze von Irrsee, Regensburg etc., was Gümbel neuerlich dahin präcisiert,²⁸⁾ dass dieselben nach den Funden bei Freiöd mit *Ancylus deperditus*, *Bythinia gracilis*, *Planorbis Lartetti*, *Pisidium priscum* ohne Zweifel in die Stufe der *Helix sylvana* einzureihen seien, also im Alter den *sarmatischen* Schichten des Wiener Beckens entsprechen.

Dr. F. E. Suess, der die *Oncophora*-Schichten von Simbach gegen Henhart immer abnehmen sah, meint nun, es könnten dieselben zu Wolfsegg durch die dem Schlier auflagernden versteinierungslosen Gebilde vertreten sein.²⁹⁾

Hauer, dem keine Vertretung der *sarmatischen* Schichten im oberen Donaubecken bei der Abfassung der Geologie von Oesterreich-Ungarn bekannt war, betrachtet die Lignite als der *Congerienstufe* angehörig, wenn auch die bezeichnenden Conchylien der letzten darin nicht vorkommen.³⁰⁾

Nun fand Tausch³¹⁾ im tauben Zwischenmittel zwischen dem mittleren und unteren Flötz einen Unterkiefermolar von *Hippotherium gracile* Kaup. und erhielt von Thomasroith einen Zahn von *Chalicotherium*, woraus er folgerte, dass die Wolfsegg-Thomasroither Lignite den *Congerien-Schichten*, speciell dem *Belvedereschotter* äquivalent seien und behielt diese Zuweisung auch in seiner jüngsten Arbeit bei, umsoehr, als ein Zahn von *Bos urus*, der beim Tunnelbaue in den Hausruckschottern gefunden wurde, ihm dieselben nicht als *Belvedereschotter*, sondern als *jüngere*, respective *diluviale* Ablagerungen erscheinen liessen.³²⁾ Da die Hausruckschotter unmittelbar unter dem Humus liegen, hie und da auch alpine Kalkgerölle sich finden, so ist es sehr wahrscheinlich, dass *ein Theil derselben* in der Diluvialzeit *ungeschwemmt* wurde, weshalb daher auch das Vorhandensein einzelner diluvialer Reste nicht wundernehmen kann.

Die *Pflanzen* sind nach den Bestimmungen durch v. Ettingshausen vorwiegend Dicotyledonen, die mitunter in verkieselten Stücken vorkommen.³³⁾ Ehrlich führt an: *Taxodites Oeningensis* Endl. und *dubius* Sternbg., *Pinites oceanines* Ung., *Betula Brongniarti* Ettgh.,

welche auch in den Miocaen-Ablagerungen von Parschlug, Bilin und Leoben vorkommen, *Quercus Simonyi* Ettgh., eine neue und am Hausruck häufige Art, welche der mexikanischen *Quercus Alamo* Benth. verwandt ist.³⁴⁾ Noch im selben Jahre berichtete hierüber auch Fr. Hauer nach Aufzeichnungen von J. Kudernatsch.³⁵⁾

Um die technische und ökonomische Seite des Bergbaues zusammen abhandeln zu können, seien hier gleich einige weitere Daten über die den Ligniten *auflagernden* Schottermassen angefügt, da ohnedies auch in dieser Richtung dort von ihnen zu handeln sein wird.

Diese Schottermassen, wohl fluviatilen Ursprungs, gehören, wie bemerkt, sehr wahrscheinlich dem *jüngsten* Tertiär an und werden nach dem Vorgange Simonys gewöhnlich den Belvedereschottern gleichgestellt.³⁶⁾

Die *Hausruckschotter* bestehen nach den Aufnahmen Simonys und den Untersuchungen von Kudernatsch³⁷⁾ zumeist aus Quarzgeschieben, welche durch keinen Thon oder Lehm verunreinigt, auch selten von Rost gefärbt sind, daher meist ihre lichte Farbe zeigen. Sie haben alle Grössen, vom groben Sandkorn bis zur Doppelfaust, und sind gut abgerollt. Es finden sich aber auch Geschiebe von Gneiss und quarzreichem Glimmerschiefer, seltener schon von Granit, quarzigem Thonschiefer und Alpenkalken, auch Lias-Mergelschiefern, Talkschiefer und Diallag. Durch reichlich beigemengtes Bindemittel aus Thon, kiesel- oder kohlsaurem Kalk entstehen hie und da feste Conglomeratbänke, wie am Hauptrücken bei Wolfsegg deutlich zu sehen ist.

In den untersten Lagen der Schotterbildung findet sich häufig verkieseltes Holz in abgerollten oder abgeriebenen Stücken, wie schon bemerkt wurde.

Aehnlicher Tertiärschotter und Conglomerat liegt in der Gegend von Münzkirchen, bei Neukirchen a. W., nördlich von Peuerbach etc. auf der Plateauhöhe und erreicht im Hochbuchberg westlich Münzkirchen eine Seehöhe von 571 m.³⁸⁾

Am interessantesten ist jenes schon S. 166 erwähnte Conglomerat, das ich mit Professor Resch bei *Salling* westlich Eisenbirn fand, dessen Rollstücke durch Kieselcement von röthlichgelber Farbe verkittet werden. Die Tertiärnatur dieser Vorkommnisse ist durch Funde von *Ostrea* sp. und *Pecten*, welche Waltl daselbst schon früher machte,³⁹⁾ festgestellt.

Einzelne lose, aber wenig abgerollte Blöcke solchen Kiesel-Conglomerates, die sich bei *Gurten* und *Aspach* auch in den aus

dem Hausruck kommenden Bächen finden, zeigen, dass derartiges Gestein auch im Hausruck vorkommt, was zusammen mit dem Ueberwiegen des Quarzes und dem später zu erörternden Verhalten gegen die Moränen die *Tertiärnatur* des Hausruckschotters festzuhalten gebietet.

Die jungtertiären Hausruckschotter, welche das Wasser begierig einschlucken und nur eine sehr dünne Verwitterungsschichte liefern, sind beinahe durchgängig mit Wald bestanden, der herrliche Forste (Hausruck-, Kobernauserwald und Henhart) bildet und wieder seinerseits den Boden vor Abspülung schützt. Die Ausdehnung des Waldes gibt daher so ziemlich auch die Contour der Verbreitung des Schotters und des ausbeissenden Lignitflötzes wieder, welches gern Ueberfallquellen entstehen lässt, um welche herum sich zum Theil Wiesengründe, zum Theil noch kleine Moore ausbreiten.

Jüngeres Tertiär in den Alpen und im Mühlviertel.

Im Inneren unserer oberösterreichischen Alpen ist das jüngere Tertiär so gut als unbekannt. Auf dem Blatte Kirchdorf findet sich westlich vom *Ziehberg* an der Strasse gegen Steinbach a. Z. ein „Leitha-Conglomerat“, dasselbe an einer Stelle in der Mitte des *Wiener Weges*, zwischen Michldorf und Leonstein, angegeben. Czjzek⁴⁰⁾ gibt auch westlich von *Gastlax* und bei *Weyer* ebensolche „Leitha-Conglomerate“ an. Die von Steinbach a. Z. halte ich nach ihrer Beschaffenheit und ihrer innigen Verbindung mit den Diluvialterrassen daselbst für älteres Diluvium.

Von dem Jungtertiär der Karten bei Kirchdorf sagt Penck, dass es theils den Moränen der älteren Vergletscherung entspricht, theils einfachen Schuttkegeln.⁴¹⁾ Uebrigens wurden bei *Blumau* zwischen Kirchdorf und Schlierbach schwache, torfähnliche Kohlen-Vorkommnisse bemerkt.⁴²⁾ Seit längerer Zeit schon ist bekannt, dass auch *im Gebiete des Mühlviertels* jungtertiäre Ablagerungen local sich finden,⁴³⁾ so in der Freistädter Bucht mit *Betulinium tenerum* Ung., *Carpinus nostratum* Ung., *Salix Leuce* Ung., *Populus* (amenta).

Geschichtliche und statistische Notizen über den Lignitbergbau des Hausruck.

Ueber die Geschichte des Bergbaues berichtet neben den S. 167 erwähnten Manuscripten am eingehendsten Hingenan⁴⁴⁾ auf Grund der Bergacten der k. k. Hofkammer für Münz- und Bergwesen, der Manuscripte von Seethaler u. a.

Das *Flötz* wurde 1766 zufällig entdeckt, hierauf unter Kaiser Josef II. im Jahre 1785 ein Versuchsstollen bei Kohlgrub eröffnet und das Flötz nebst *Töpferthon* gefunden.

Man versuchte zuerst, die Lignite dem Holze ähnlich zu verkohlen, was sich aber nicht rentierte, worauf man selbe für die Salinen und zur Beheizung der Kasernen zu verwenden trachtete.

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts hob sich hiedurch der Absatz insbesondere nach Wien sehr, 1796 und 1797 wurde der ganze Bergbaubezirk aufgenommen, man dachte die Kohle für die Hochöfen, Sensen- und Sichelschmieden heranzuziehen und beschäftigte um die Wende des Jahrhunderts bei 70 Bergknappen, ausserdem oft über 100 Tagelöhner und lieferte für die Aerialgebäude noch 1805 allein über 40.000 Centner.

Erst die zweite Franzosen-Invasion und Abtretung des Landes-theiles an Bayern brachte eine Stockung, die auch nach dem Rückfalle des Landes an Oesterreich noch anhielt. In den 30er Jahren, als das Kohlenwerk sammt der Herrschaft Wolfsegg an den Grafen St. Julien übergieng, wurde der Betrieb wieder aufgenommen, auch allmählich der frühere Stand wieder erreicht, insbesondere als vor 60 Jahren Freiherr von Rothschild und der Kohlenwerksbesitzer A. Miesbach mit grösseren Capitalien die Traunthaler Gewerkschaft zur Ausbeutung des Thomasroither Lagers begründeten, und zum Kohlentransporte die Bergbahn *Thomasroith-Attnang* gebaut wurde, welche bereits 1852 den Absatz auf 600.000 Centner zu heben gestattete.

1854 baute hierauf, um der Concurrenz zu begegnen, Graf St. Julien den Flügel Wolfsegg-Breitenschützing; beiden bald darauf fusionierten Unternehmungen kam die kurz hierauf erfolgte Errichtung der Kaiserin Elisabeth-Westbahn recht zugute, wie die am Schlusse folgende Tabelle zeigt, welche unter Benützung der zur Wiener Weltausstellung seitens der Direction der Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerks- und Eisenbahngesellschaft gemachten Angaben und der Berichte der Handelskammer zusammengestellt wurde.⁴⁵⁾

Im Jahre 1872 gieng übrigens der mit der Wolfsegger Kohlgrube vereinigte Besitz der Gesellschaft in die Hände der Grossindustriellen J. Werndl und G. R. v. Aichinger über, unter denen die Production sich noch wesentlich hob, da schon 1870 auch der Graf Arco-Valley'sche Betrieb bei Eberschwang am Hausruck in das Eigenthum der Unternehmung gelangte. In früherer Zeit, als der Besitz noch nicht concentrirt war, wurde an manchen Orten, wo man die Kohle entdeckte, dieselbe auch local abgebaut. Derartige

Orte im Hausruck und Kobernauserwalde sind: Altenhof, Ampflwang, Atzbach, Bruck, Ditting, Englfing, Einwalding bei Zell a. d. Pr. mit schönen Blattabdrücken, die Eittingshausen untersuchte, in der Geboltsleithen, bei Geboltskirchen, Gittmayern und Stranzing bei Eberschwang (Analysen im J. g. R. 1869, S. 427), Haag, Hausrucked, Hintersteining bei Frankenburg, Kaletzberg, am Krogbach, Letten bei Haag, St. Martin bei Ried (analysiert durch C. R. v. Hauer, J. g. R. 1864, S. 454, 516), weiter Odelboding, im Pilgershamerwald, Pramet, Prenning und Rührung südwestlich von Pram, Schierling, Schildorn, Schmitzberg, Ungenach, im Urhammer Hinterschlagen, Wartenburg, Windischhueb, Windpassing, die Kohlen daselbst wurden von Hauer und John analysiert. (J. g. R. 1875, S. 177.)

Durch die Vorkommnisse südlich von Ried bei Aspach und Henhart zeigte sich, dass das Flötz nach Westen hin bis an das Mattigthal reicht, westlich davon fehlen übrigens solche Punkte, wie schon früher bei Wildshut bemerkt, auch dem Lach- und Weilhartforst nicht.

Jetzt theilt man zum Betriebe das ganze Gebiet in drei Reviere (Wolfsegger, Thomasroither und Innviertler Revier). Im letzteren hat man aber, da vorläufig in den beiden Hauptrevieren noch für lange Vorrath ist, den Abbau nicht fortgesetzt.

Im Innviertel betreibt man nur noch in Eberschwang, weiters die Brauerei Enzinger in Pramet für den Hausbedarf einen kleinen Abbau mit einer Jahresproduction von wenigen 100 Centnern.

Der Traunthaler Lignit ist aschenreich, aber fast ganz schwefelfrei, die Analysen ergaben:

a) <i>Wildshut:</i>	Schrötter ⁴⁶⁾	Thenius ⁴⁷⁾
C	57·79	52·9
H	4·26	6·6
O und N	26·37	22·6
S	0·985	—
Asche	15·58	17·9

b) *Wolfsegg/Traunthal.* Der Wolfsegger Lignit hat nach den Analysen von C. v. Hauer⁴⁸⁾ in 100 Theilen 7·5—16·6% Asche, 3435 bis 3842 Calorien, und ist 1° 30'' weichen Holzes äquivalent 13·6 bis 15·6 Centner Kohle. Nach der von der Gesellschaft herausgegebenen genannten Broschüre⁴⁹⁾ enthalten 100 Theile lufttrockener Kohle 14·8% Wasser und 8·8% Asche, reiner Lignit hat 1·18, Schwartling 1·24 specif. Gewicht; die Kohle ist schwefelfrei, gibt eine lange Flamme und 30% für Schmiedefeuer verwendbare Coaks. Proben der Arco-Valley'schen Gruben zeigten nach Hauer⁵⁰⁾ 11·9—15·3%

Wasser, 3—29% Asche, 2686—3781 Calorien, und waren 13·8 bis 22 Centner einer Klafter weichen Holzes äquivalent.

Da die Flötze nahezu horizontal liegen und in einer beträchtlichen Höhe über der Westbahn sich befinden, erfolgt der Betrieb in sehr einfacher Weise durch Stollen, von deren Mundloche die beladenen Wagen durch ihr eigenes Gewicht zu Thal rollen. Die Hauptbenützung ist zur Locomotiven-Feuerung und zur Salzgewinnung in den Salinen.

Die früher gehegten Erwartungen über die Verwertung der Thone und Quarzschotter zur Einrichtung von Thonwaren- und Glasfabriken haben sich bisher nicht erfüllt. Nur der Vorschlag Simonys bezüglich der Errichtung einer Natronfabrik wurde in Ebensee realisiert.

Die kleine nachstehende Tabelle zeigt die Entwicklung der Production bis 1895.

Jahr	Arbeiter	Producierte Menge in Metercentner	Geldwert in 1000 von Gulden	Erzeugungskosten per q in Kreuzern	Anmerkung
1856	224	239.000	?	?	1856 Gründung der Kohlen- und Eisenbahn-Gesellschaft
1860	696	741.800	?	?	1856—1859 Eröffnung der k. k. Westbahn
1865	607	1,454.000	ca. 400	25·28	
1870	760	2,118.000	608	28·69	1872 Uebergang ins Eigenthum der Herren J. Werndl und G. R. v. Aichinger
1875	1045	2,584.000	712	27·56	
1880	1160	2,628.000	619	23·57	1877 Eröffnung der Salzkammergutbahn
1885	1071	2,629.000	617	23·47	
1890	1474	3,781.000	875	23·10	
1895	1505	3,909.000	895	22·90	

Capitel XVII.

II. Die Pleistocaen-Reihe.

Sie umfasst den Zeitraum vom Ende der Tertiärzeit bis auf unsere Tage und wird auch wohl die Anthropozooische Zeit genannt, da während dieser ganzen Epoche Spuren des Menschen, der bereits in immer steigendem Masse durch seine Culturarbeiten eine Aenderung des äusseren Bildes und der Verhältnisse der Erdoberfläche hervorbrachte, in verschiedenen Ländern nachgewiesen sind.

Dieselbe umfasst zwei Formationen:

17. Alluvium, recente Zeit { die Bodenkrume und die Flussbette
 älteres Alluvium
16. Diluvium { c) postglaciales Diluvium
 b) glaciales und interglaciales Diluvium
 a) präglaciales Diluvium.

Gegen das Ende der Tertiärzeit nahmen die Wasser- und Festlandsmassen in den Grundzügen jene Gestalt an, welche dieselben noch heute besitzen, und ebenso war bereits im jüngeren Tertiär auch die Aufrichtung der Alpen der Hauptsache nach vollzogen. Der Atlantische Ocean, anfangs noch mit dem Indischen und dem Pacific-Ocean in Verbindung, schloss sich von diesen ab, und es verringerte sich der Umfang des Mittelländischen Meeres successive auf seinen beiläufigen jetzigen Stand, allerdings unter Schwankungen,¹⁾ indem noch einzelne Theile, wie die Nordsee, bedeutend an Areal zunahmen, andere verlandeten, wie der Nordwesten der Adria.

Es entstand auf der einen Hemisphäre die Verbindung von Europa und Asien mit Indien, auf der anderen der Doppelcontinent Amerika durch Verschmelzung der schon vorhandenen Theilstücke. Im Norden von Europa waren zuerst noch die britischen Inseln mit dem germanischen Festlande in theilweiser Verbindung und nur unvollständig durch die norwegische Rinne von ihm abgetrennt.

Allmählich geschah der Uebergang in die *diluviale* oder die *quartäre* Periode, welche mit Lyell auch als *Pleistocaen* bezeichnet werden kann.

In diesem Zeitraume lässt sich ein Unterschied machen, erstens zwischen einer früheren Epoche, welche jedenfalls gegenüber der jetzigen durch eine viel grössere Bedeckung mit Süsswasser und Eis sich auszeichnete, dem *Diluvium*, und zweitens der jüngsten Phase oder *Alluvialzeit*, welche auch als *recenter Zeitraum* bezeichnet zu werden pflegt, ohne dass eine scharfe Grenze beider zu ziehen wäre. Das Auftreten des Menschen, nach welchem man auch das Pleistocaen als *anthropozooischer Zeitraum* benennt, fällt jedenfalls in die ältere Diluvialzeit, oder schon in die wärmere Zeit vor derselben, ins ausgehende Tertiär.²⁾

16. Die Diluvial-Formation.

Bei Beginn derselben war unser Land bereits durchaus ein Theil des europäischen Festlandes, das Tertiärmeer war schliesslich, wie die jüngsten Bildungen am Hausruck zeigen, ausgesüsst worden, die Schotterablagerungen grosser Flüsse hatten sich auf den älteren

marinen Schichten ausgebreitet in Niveaus, welche noch weit über die früheren Meeresbedeckungen hinweg reichten.

Seitdem hat die Abtragung, Um- und Anschwemmung, durch das Eis und fließende Wasser unterstützt, durch die Einwirkung der Atmosphärien beinahe allein an der Ausbildung des Landes-Reliefs weiter gearbeitet, tektonische Vorgänge haben allerdings local nicht aufgehört, ihr Effect war und ist aber nicht imstande, die Wirkungen der Abrasion und Erosion wettzumachen, ja auch nur bedeutend zu schwächen. Treten noch verticale Verschiebungen auf, so verstärken sie im ganzen durch Herstellung von grösseren Niveauunterschieden nur die hier erodierende, dort accumulierende Kraft der Atmosphärien.

Die drei Hauptregionen des jetzigen Reliefs waren also schon vor Beginn des Diluviums gegeben, die Grundzüge der Tiefenlinien ebenso. Der Effect der Wirkungen seitdem besteht in fortschreitender allgemeiner Abtragung aller stärkeren Emporragungen, welche leicht verwitterbare Gesteine in sanften Böschungen, widerstandsfähige in steilen Schroffen erscheinen lässt, und Auflösung grösserer Massenerhebungen in immer kleiner werdende Rücken und Rippen, bis dieselben durch Zerstörung auch dieser wieder in eine untere Niveaufläche übergehen würden, also das Moment der *Thalbildung* im Detail, während die Grundzüge des Reliefs, die für das Eingreifen dieser Kräfte so wichtig waren, schon früher gegeben erscheinen.³⁾

Präglaciales und glaciales Diluvium.

Die sinnfälligste Erscheinung zur Diluvialzeit ist das Auftreten ungeheurer Eismassen, die sich über einen beträchtlichen Theil der Erde, wie es scheint ziemlich gleichzeitig und mit mehreren Oscillationen, verbreiteten.⁴⁾ Ihre Bildung erfolgte in einem sehr feuchten Klima, wie Simony schon um 1850 erkannte;⁵⁾ sie waren daher von grossen Wassermassen begleitet und gefolgt, welche gewaltige Schuttanhäufungen in den niedrigen Landestheilen hervorbrachten und im Gebirge mit kleinerem Geröll auch grosse „erratische“ Blöcke zu verfrachten imstande waren, deren bedeutendste allerdings durch Eis transportiert wurden. Die weite Verbreitung der letzteren hatte schon früh die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen und verschiedene Theorien zur Erklärung dieser Erscheinung veranlasst. In früherer Zeit hatte man besonders an den Transport durch Wasser geglaubt; das Studium der Schweizer und nordischen Gletscher brachte es dahin, die Verfrachtung durch Gletschereis als weitaus überwiegend anzunehmen.⁶⁾

In unserem Heimatlande war es Prof. Frd. Simony, welcher dem Gletscherphänomen, insbesondere im Salzkammergute und speciell am Dachsteinmassiv, seine volle reiche Arbeitskraft und Schaffenslust widmete. In der Bibliographie des Verfassers sind S. 49, 55, 78—79, 596 und a. a. O. die wichtigsten Arbeiten desselben auf diesem Gebiete zusammengestellt, neuerlich haben Penck⁷⁾ und Böhm⁸⁾ dem Leben unseres heimischen Nestors der Glacialforschung specielle Darstellungen gewidmet, welche seine Arbeiten sorgfältig verzeichnen.

Durch Simony und von Morlot,⁹⁾ dann Czjzek,¹⁰⁾ Stur,¹¹⁾ von Mojsisovics¹²⁾ und Hauenschild¹³⁾ wurde die erste Kunde über das Auftreten der diluvialen Vergletscherung in unseren Alpenthälern bis zum Vorlande derselben gegeben.

Penck hat dann zu Anfang der 80er Jahre in seiner classisch gewordenen Arbeit¹⁴⁾ zunächst einen kurzen Abriss der Glacialgeologie gegeben und im Schlusscapitel die Ursachen dieser Erscheinung behandelt; die Entwicklung der diluvialen Gletscher erscheint hienach nur als eine Potenzierung der heutigen. Die Alpen boten deshalb damals ein ähnliches Bild wie das heutige Grönland; sie waren mit einer zusammenhängenden Schnee- und Eishülle bedeckt, aus welcher nur die höchsten Gipfel hervorragten und von welcher sich gewaltige Eisströme in den Thalgebieten gegen das Vorland schoben, welches noch auf weite Strecken vereist war (Inlandeis). Die Entwässerung erfolgte demzufolge über viele jetzt bestehende Wasserscheiden (z. B. zwischen Enns und Traun, am Pyrh, zwischen Steyr und Krems, in der Buchau) hinweg direct durch die das Gebirge durchbrechenden Querthäler, indem die Eismassen an den einen Stellen wie die heutigen Wasserläufe erodierten und die Felsen abschliffen, an anderen aber Schutt anhäuften.

Wie jetzt die Schneelinie der West- und Centralalpen und deren Vergletscherung weiter herabreicht als in den Ostalpen, so zeigen auch die diluvialen Gletscher der Schweiz und von Tirol bis Südbaiern eine grössere Entwicklung als weiter im Osten. Am weitesten nach Norden schoben sich die Eismassen *an der Mündung der Hauptthäler* der Schweiz und in Nordtirol bis Baiern, also am Rhein, Inn und an der Salzach;¹⁵⁾ aber auch an der Traun, Krems, vielleicht selbst Steyer¹⁶⁾ erreichten sie noch das Vorland.

Die *Endmoränen* bilden um die Mündungsstellen solcher Gletscher, die sich auf dem Vorlande frei ausbreiten konnten, *concentrische Ringstücke*, welche um eine Centraldepression liegen, die mitunter noch heute als ein Seebecken erscheint (Atter- und Gmundener See u. a.).

Penek weist einen mindestens dreimaligen Vorstoss der Gletscher als wahrscheinlich nach; in den Zwischenzeiten zogen sich die Eismassen wieder ins Gebirge zurück, und es fanden auch Schotteranhäufungen durch das fließende Wasser statt. Diese Interglacialzeiten dauerten lange Zeit, es erfolgte eine Unterbrechung in der Ablagerung der Schottermassen, die sich zum Theile verfestigten.¹⁷⁾ Ein grosser Theil der Nagelflub im Donauthale im weiteren Sinne, welche bisher auf den österreichischen Karten beinahe ausschliesslich als „neogen“ kartiert erscheinen, gehört hienach ebenfalls zu den *diluvialen Bildungen* wenn auch begrifflicherweise pliocaene und präglaciale Schotterbildungen hier nicht selten sich finden müssen, deren Sonderung von den glacialen Schottern öfter erst eine Aufgabe der Zukunft sein kann, wenn eigene Detailaufnahmen hierüber stattgefunden haben.

Die *älteren* zwei Vergletscherungen waren die *ausgedehntesten*, ihre als „*Decken-*“ und *Hochterrassenschotter* bezeichneten Ablagerungen und als „*äusserer*“ benannten *Moränen* erscheinen jetzt schon stark verändert, zerfurcht oder mit *jüngeren Bildungen*, z. B. *Löss*, Torf, Tuff und Alluvionen *bedeckt*. Diese älteren Schotter reichen bis an die Donau und den Abhang des böhmischen Massivs. Sie wurden auch von den jüngeren Schottermassen zum Theile zerstört, zum Theile bedeckt und ihre Nachweisung und Unterscheidung, die bisher erst in den Salzburger Alpenthälern und an der Salzach durch Brückner, zum Theil auch im Vorlande durch Penek versucht wurde, gehört daher zu den schwierigsten Detailaufgaben.

Die *Endmoränenwälle* der *letzten* grossen Vergletscherung sind als solche noch gut erkenntlich, in dieselben und die älteren Schottermassen sind die *Niederterrassenschotter* eingesenkt, welche, wie die *inneren Moränen*, weil jünger, *keine Lössbedeckung* aufweisen. Die Lössbedeckung ist für die älteren Bildungen wiederum bezeichnend.

Der erodierenden Thätigkeit der Gletscher verdanken eine Anzahl der seichten Südbaierischen Seen ihren Ursprung, wozu auch wohl manche des Salzburgerischen und des Oberösterreichischen Vorlandes, z. B. bei Ibm, die Trumer Seen, der Matt- und Zellersee und die Hochseen des Todten- und Sengsengebirges, dann einige kleine Thalseen, z. B. der Gleinker See bei Windischgarsten u. s. w., gehören dürften.

Hinsichtlich der grösseren Seen, wie z. B. Atter-, St. Wolfgang- und Gmundener See, ist zwar deren Abdämmung durch die inneren Moränen am Nordrande deutlich zu ersehen, *ihre rein glaciale Entstehung* aber kaum anzunehmen, da z. B. der Gmundener

See, aber auch die beiden genannten grossen anderen Seen auf zum Theile schon genannten alten Querbruchlinien liegen, die, wie auch das Vorkommen von Gosaubildungen bei Eisenau, Ischl, St. Wolfgang etc. zeigt, schon früher als Buchten vorhanden waren. Da diese Becken aber durch die glacialen Moränen abgedämmt wurden, verdanken diese grösseren Seen *indirect* doch auch den diluvialen Gletschern ihren Bestand, respective ihre heutige Gestalt.

Die Linie der *inneren*, noch deutlich erkennbaren Moränen *des Salzachthalgletschers*, über welchen die vorzügliche Brückner'sche Monographie erschöpfenden Aufschluss gibt, zieht sich vom *Salzachlinie* bei Radegund, das den nördlichsten Punkt der inneren Moränen des Salzachgletschers darstellt, in östlicher Richtung gegen *Gampern*, biegt von da dem Mattigthale parallel nach Süden, presst sich an den *Tannberg* bei Mattsee und den *Kolomannsberg*. Westlich von *Thalgau* trafen die Moränen desselben auf einen Arm des *Traunthalgletschers*.¹⁸⁾ Dieser erfüllte nicht bloss das Traunthal, sondern sendete Nebenarme auch durch das Ischlerthal bis zum genannten Punkte im Westen von Thalgau; er umgürtete noch das Nordende des Zeller- oder Irrsees wie des Atter- und Gmundner Sees. Seine von Löss bedeckten *äusseren* Moränen stossen an dem Südabfall des Kobernauser- und Hausruckwaldes, welche wie die analogen Hügellgebiete im nördlichen Baierischen Alpenvorlande jungtertiär sind.

Aber auch das Vorland an der *Alm* und *Krems* war bis in die geographische Breite von *Voitsdorf* und *Kremsmünster* noch vergletschert, und die Isohypsenlinie von 450 *m* gibt jetzt ungefähr den Verlauf der äusseren Zone der Moränen des *Alm-Kremsthalgletschers* an.¹⁹⁾

Weiter im Osten an der Steyer und Enns reichte, da die grossen Kalkstöcke fehlen, die Vergletscherung *jedenfalls nicht ebenso weit*,²⁰⁾ wenn es auch wahrscheinlich ist, dass noch ein gutes Stück ausserhalb der Steiermark auf oberösterreichischem Gebiete locale Moränenreste gefunden werden dürften, wie sie ja auch in Niederösterreich jüngst nachgewiesen wurden.²¹⁾

Auf die *Terrassen* an den oberösterreichischen Alpenflüssen hatte schon Morlot hingewiesen.²²⁾ Stur hat dann auf ihre Verbreitung längs der unteren Enns und Steyer, an der Traun bei Ischl und Aussee aufmerksam gemacht.²³⁾ Es lassen sich im allgemeinen *drei* Terrassen unterscheiden, über deren Erstreckung noch die Rede sein wird. Ist also das Glacialphänomen für den ganzen alpinen Theil nur in von Westen nach Osten rasch abnehmender Stärke nachgewiesen, so möge, da die Quellen der

Nachrichten über die einzelnen Flussthäler sehr verschieden an Zahl und Wert sind, hier eine kleine regionale Aufzählung nach historischen Gesichtspunkten gestattet sein, obschon zum Theile bereits Erwähntes zu wiederholen ist.

Ueber das glaciale Phänomen im Gebiete der unteren *Salzach* handeln in älterer Zeit ausser Notizen von Boué,²⁴⁾ Lipold,²⁵⁾ Ehrlich²⁶⁾ und Czjzek,²⁷⁾ in neuerer Zeit Richter,²⁸⁾ Clessin,²⁹⁾ sodann Frauscher,³⁰⁾ E. Fugger und H. Kastner,³¹⁾ endlich das Hauptwerk von Brückner,³²⁾ welches auch zahlreiche einschlägige Daten über den Traunthalgletscher beibringt, in allerneuester Zeit Fugger.³³⁾

Ueber den *Traunthalgletscher* bestehen aus der zweiten Hälfte der 40er, dem Anfange der 50er Jahre die schon erwähnten Arbeiten Fr. Simonys,³⁴⁾ die E. von Mojsisovics vor 30 Jahren durch eine reiche Anzahl von Beobachtungen, von dem Hallstätter See und der Gosau bis nördlich Gmunden reichend, wesentlich ergänzte, und bereits wiederholte Phasen der Bildung erkannte.³⁵⁾ Aus neuester Zeit bringt die Arbeit Kochs³⁶⁾ noch mehrere Details bei und gibt eine zusammenfassende Bearbeitung.

Aus dem *Alm-* und *Steyrilingthale* hat vor 30 Jahren Hauenschild einige Reste der Glacialperiode bekannt gemacht.³⁷⁾ Diese Beobachtungen wurden in der grossen Arbeit Böhms über die alten *Gletscher der Steyer und Enns* vervollständigt,³⁸⁾ welcher Forscher auch aus der Umgebung von Molln, von der krummen Steyrling und dem Sengsengebirge daselbst Beobachtungen beibrachte, wodurch die früheren Angaben von Stur³⁹⁾ und Hauenschild⁴⁰⁾ ergänzt wurden. Ueber Glacialerscheinungen des *Sengsengebirges* hat auch Geyer, der über das *Todtengebirge* viel einschlägiges Material publicierte, in seinen Aufnahmsberichten Mittheilungen gemacht.⁴¹⁾ Glacialerscheinungen im *Stoderthale* erwähnte schon Czjzek;⁴²⁾ die Erscheinungen im Becken von *Windischgarsten* werden von Böhm⁴³⁾ beschrieben.

Nach Bayberger hatte auch der *Böhmerwald* eine ziemliche Vergletscherung,⁴⁴⁾ womit aber Pencks Ergebnisse einer Excursion dahin nicht übereinstimmen.⁴⁵⁾ Die Beschaffenheit des Gesteines ist der Erhaltung so frischer Schiffe, wie sie z. B. im Traunthale u. a. a. O. des Kalkgebirges gefunden wurden, allerdings nicht günstig, die Bildung der einzelnen Hochseen, z. B. am Blöckenstein, dürfte aber nicht wohl ohne Glacialerosion zu erklären sein. Wagner ist daher neuerdings darauf zurückgekommen, nur nimmt er mit Richter an, dass durch tektonische Vorgänge bereits Hohlformen vorgebildet waren, als durch eine höchst intensive Ausnagung Firnflecken und späterhin Seebecken sich entwickelten.⁴⁶⁾

Tabelle III.

Schematisierte Uebersicht der Quartärbildungen
 nach Brückner, Tab. S. 183, und Penck, Glacialschotter, S. 13.

	Im Gebirge	Im Vorlande
Post-glacialzeit (Alluvium)	2. Erosion der Alluvialterrassenschotter und Thalvertiefung neben vereinzelter Accumulation (Delta der Flüsse bei der Einmündung in die Seen); 1. Ablagerung der Alluvialterrassenschotter und Ausfüllung der durch Gletscherwirkung geschaffenen Becken.	2. Erosion des Terrassenschotter und der Moränen (Entstehung der Flussschotterbrüche [Donau, Inn, Salzach und Steyer], Moor- und Tuffbildung). 1. Bildung der Alluvialterrassen.
Letzte (3.) Glacialzeit	3. Ablagerung der Endmoränen von Saalfelden, Königssee und Abtenau (Rückzug des Eises); 2. Entstehung der Ufermoränen, des Grundmoränenüberzuges, der hangenden Moränen der interglacialen Profile, Erosion des Niederterrassenschotter durch das Eis; 1. locale Ablagerung des Niederterrassenschotter beim Herannahen der Vergletscherung.	3. Ablagerungen der Moränen der <i>inneren Zone</i> am Salzachgletscher und am Nordrande der grossen Randseen des Salzkammergutes; 2. theilweise Erosion des Niederterrassenschotter durch das Eis, Wiederausräumung der Seebecken; 1. locale <i>Ablagerung</i> des <i>Niederterrassenschotter</i> beim Herannahen der Vergletscherung.
II. Inter-glacialzeit	Bildung, Verfestigung u. Erosion des Wimbachschotter, Entstehung des Schuttkegels von St. Johann, Bildung der Seisenberg- und Steisserbreccie (eventuell auch der I. Inter-glacialzeit zuzurechnen).	3. Eintiefung von Thälern in den Hochterrassenschotter und die äusseren Moränen; 2. Ablagerung des <i>Lösses</i> und des Lösslehmes als Eluvialbildung; 1. Ablagerung eines grossen Deltas in einem grossen Salzburger See (eventuell auch I. Inter-glacialzeit).
Mittlere (2.) Glacialzeit	2. Entstehung der liegenden Moräne von Bischofshofen etc. und im Wimbachthal; 1. Ablagerung des Glasenbachconglomerates beim Herannahen der Vergletscherung.	2. Ablagerung der Moränen der <i>äusseren Zone</i> ; 1. Ablagerung des <i>Hochterrassenschotter</i> beim Herannahen der Vergletscherung.
I. Inter-glacialzeit	(Bildung, Verfestigung u. Erosion von alten Schotterablagerungen bei St. Johann etc.)	Flusserosion, theilweise Fortführung und Zerstörung des Pliocaenschotter und des Deckenschotter.
1. Glacialzeit	Ablagerung der liegenden Moräne im Glasenbachgraben.	Umlagerung des Pliocaenschotter, Ablagerung des <i>Deckenschotter</i> .
Pliocaen	Vorwiegende Erosion.	Absatz und Umschwemmung von Flussschotter, besonders im Hausruck und auf den Abhängen des böhm. Massivs.

Der Verlauf der hauptsächlichsten Erscheinungen der Eiszeit wird durch die vorstehende Tabelle III gekennzeichnet. Während derselben lag die Schneegrenze am Rande der Alpen in 1300 *m*, gegen die Mitte 1500—1700 *m* hoch, also etwa 1000 *m* niedriger als jetzt.

Die *grösste* Verbreitung hatte der älteste der Schotter, der *Deckenschotter*, welcher bis an, vielleicht sogar bis über die heutige Donau reichte.⁴⁷⁾ Gegenwärtig bildet er im Gebiete des Inn, der Salzach und Mattig nur schmale Leisten an den Gehängen der Thäler, sehr verbreitet ist er aber zwischen der Traun und Enns, woselbst er mit den ein- und aufgelagerten Moränen- und Terrassenschottern, unter denen hie und da das tertiäre Grundgebirge sichtbar wird, als *eine grosse Platte* erscheint, die sich nach Norden und zugleich Osten abdacht und von den heutigen Flussläufen zerfurcht wird.

Von den Terrassenschottern sind die *Hochterrassenschotter lössbedeckt* und infolge späterer Erosion meist auch in leistenförmige Stücke zerlegt. Sie tauchen unter die äussere Zone von Moränen, welche ebenfalls noch von Löss verhüllt erscheinen, z. B. an der Salzach bei Ach, an der Mattig bei Strasswalchen, an der Traun bei Ohlstorf und Gmunden, an der Alm bei Pettenbach, an der Krems bei Kremsmünster, an der Steyer bei Molln, an der Enns erst bei Reichraming.⁴⁸⁾

Die *Niederterrassenschotter* sind *jünger*, daher *nicht lössbedeckt*, sie zerfallen gern in zwei und drei, auch mehr Stufen, und sind bei uns namentlich im Gebiete der Traun, Steyer, Enns und ihrer Nebengewässer gut ausgebildet. Sie und auch die Hochterrassenschotter zum Theil wurden bereits bei der ersten geologischen Aufnahme von Ehrlich⁴⁹⁾ und Simony u. a. richtig als diluvial gedeutet,⁵⁰⁾ welcher letztere schon auf ihre Zusammensetzung aus dem Materiale der Kalkalpen und Flyschzone aufmerksam machte.

Die Niederterrassen reichen von der Gegend der Ager und Traun bis zur Alm zunehmend mehr ins Gebirge; an letzterem Flusse verläuft ihre Oberfläche mitunter, wie sich bei den Bahnnivellierungen neuestens gezeigt hat, direct dem allgemeinen Gefälle entgegen, nach Süden sich senkend, unter die Moränenreste bei *Grünau*.⁵¹⁾

An der *Steyer* und deren Nebenbächen, *krumme Steyer* und *Steyrling*, verlaufen die Niederterrassen bis zu jenen Punkten, wo noch Spuren jüngerer localer Gletscher sich zeigen (Stoder, Brunnenthal); an der *Teichl* lassen sie sich bis ins Windischgarstener Becken, wo locale Gletschererscheinungen bei Rossleithen (Gleinker See), Spital und Mitterweng vorkommen, am Dambach noch eine Strecke weiter gegen den Hengst hin verfolgen. Am weitesten reichen aber

die Niederterrassenschotter an der *Enns* nach Süden, wo sie noch bis auf Steierischen Boden und über Weyer hinaus sich finden. Der geänderte Gebirgsbau der älteren Formationen, der sich im Fehlen grösserer Kalkmassive zeigt, liess die letztere Vergletscherung hier relativ nur mehr *viel weniger* anwachsen, und Böhme that daher ganz recht, durch den Pyrhne und die Steyer-Kremslinie die *Salzburger Kalkalpen* abzuschliessen.⁵²⁾

Schon bei und noch mehr seit dem letzten grossen Vorstosse der Alpengletscher wurden die Niederterrassenschotter unter localen Oscillationen, aber doch je länger je mehr erodiert; es hat die Erosion jetzt zum Theile selbst das Grundgebirge erreicht und Veränderungen der Flussläufe, wie die Durchbrüche der Salzach und Steyer nach ihrem jetzigen Laufe, denen die Durchbrüche an dem Inn und der Donau zeitlich vielleicht etwas vorausgingen,⁵³⁾ hervor gebracht.

Infolge des Umstandes, dass die *Deckenschotter* und *Hochterrassen* mit ziemlich tiefgründigem *Löss* bedeckt sind, wird auf ihnen meist *Ackerbau* betrieben. Der *Niederterrassenschotter*, der nur von einer schütterten Bodenkrume bedeckt zu sein pflegt, ist dagegen oft mit *Wald* bestanden, ein Umstand, auf welchen bereits Penck aufmerksam machte.⁵⁴⁾ In dieser Richtung wird das mit den Culturen bemalte Landesrelief, von welchem gerade ein grosser Theil „der Traun-Enns-Platte“ schon fertig ist, recht instructiv wirken. Uebrigens enthalten die illuminierten Blätter der Specialkarte, welche den Wald ausgeschieden haben, eine Menge trefflicher Beispiele, so vom Inn, Hart- und Aigenforst (Bl. Braunau), Oettinger Forst, Weilhart- und Lachforst und Wald am Siedelberg (Bl. Tittmoning und Mattighofen), ähnlich das Lange-, Mitterberg- und Hochholz an der Ager und Traun (Bl. Wels), die Schacher an der Alm und Enns und an kleineren Bächen, das Herzograder und Köttinger Holz am Wagram südöstlich von Enns etc.

Es gibt also im Lande Oberösterreich, wo die Kalkstöcke des Dachstein- und Todtengebirges aufragen, ausser den Hochflächen dieser Massive, deren glaciale Spuren in den Werken von Simony und Geyer studiert sind, noch andere *ausserhalb* der Alpen gelegene Oertlichkeiten, wo Moränenwälle und alle anderen Begleiterscheinungen sich deutlich repräsentieren, das ist der Nordrand der grossen Seen und das Dreieck zwischen dem Salzachbogen und der Mattig. In diesem letzteren, wenig von Touristen besuchten kernbaierischen Landstriche, dem Schauplatze des ältesten deutschen Romanes, des Maier Helmprecht, sind sowohl die Glacialerscheinungen, als die

verschiedenen in einander geschachtelten Schottersysteme in Verbindung mit Moränen am deutlichsten entwickelt.

Im südlichen Theile des westlichen Innviertels stellt das Land um *Ibm* eine *typische Endmoränenlandschaft* dar, nördlich der inneren Moränenzone vom Salzachknie bis *Jeging* breiten sich äussere lössbedeckte Moränen, Hoch- und Niederterrassenschotter aus. Der auffallende Regen wird durch die Schottermassen rasch verschluckt, und so findet sich hier ein ziemlich ausgedehnter Landstrich, dessen oberflächliche Rinnsale zumeist wasserlos sind. Der Lach- und Weilhartforst bedecken deshalb einen grossen Theil der Gegend, es herrscht ziemlicher Mangel an Quellen.⁵⁵⁾

Löss.

Mit dem Localnamen Löss, oder bei uns zulande „Merbling“,⁵⁶⁾ bezeichnet man sandig-thonige, mitunter in der Mitte des Landes, z. B. bei St. Florian und Enns, in einer Mächtigkeit von mehr als 10 m auftretende Ablagerungen von licht- bis rostgelber Farbe, welche durch den Wind leicht fortgeführt werden und daher auch von Ehrlich als „fliegender Lehm“ bezeichnet wurden.

Der Löss tritt sowohl über der südlichen Abdachung des *Grundgebirges*, als auch über den *Deckenschottern* und *Hochterrassenschottern* der äusseren Moränen auf, er *fehlt* aber im Gebiete der inneren Moränenzone und daher auch in unseren Kalkalpen nahezu vollständig, was Brückner nach dem Profile bei Aschau und Feldkirchen dadurch erklärt, dass derselbe, welcher die äusseren Moränen bedeckt, *unter* die inneren einschiesse und im Niederterrassenschotter sein Aequivalent habe, er muss daher *zwischen der Zeit der äusseren und inneren Moränenbildung entstanden sein.*⁵⁷⁾

Nach Hauer scheint die jüngste Vergletscherung ungefähr gleichzeitig mit der älteren Steinzeit zu sein, welche durch ganz roh behauene, weder geschliffene noch gebohrte Steinwerkzeuge charakterisiert ist, und Andeutungen für das Zusammenvorkommen des Menschen mit *Elephas primigenius* u. a. gleichzeitigen *ausgestorbenen* Thieren enthält.⁵⁸⁾

Dieses erste sichere Auftreten des Menschen ist in unseren westlichen Nachbarländern, z. B. in Süddeutschland und der Schweiz⁵⁹⁾ ebenso, wie in Niederösterreich, Böhmen und Mähren⁶⁰⁾ für die Zeit des Mammuths und Riesenhirsches bereits nachgewiesen,⁶¹⁾ für Oberösterreich jedoch noch nicht bekannt.

Es wird hier also die Aufmerksamkeit auf die *mittleren* Landestheile zu lenken sein, wo derartige Spuren, im Löss eingelagert,

zu vermuthen wären. Die Lössbildung gieng eben jedenfalls durch einen längeren Zeitraum vor sich und hielt auch, wenigstens durch einige Zeit *nach* der Glacialperiode noch an. War die Glacialzeit wahrscheinlich durch ein sehr feuchtes Klima gekennzeichnet, so folgte ihr vermuthlich eine viel trockenere Periode,⁶²⁾ während deren Löss als Verwitterungsproduct entstand.

In früherer Zeit hielt man den Löss für das Product grosser Fluten,⁶³⁾ später wurde die Ansicht herrschend, ihn als eine *äolische Bildung* aufzufassen, welche hauptsächlich durch Windwirkungen in trockenen Steppen und Wüsten erfolgt.⁶⁴⁾ Die Lössbildung dauert hienach in manchen Gegenden, z. B. in Ostasien, noch an.⁶⁵⁾

Der Löss beherbergt die Gehäuse einer Anzahl von zum Theil noch jetzt lebenden neben alten Formen von Schnecken, von denen Ehrlich einige Arten aufzählt. Es sind besonders *Helix pomatia*, *hispida* und *pulchella*, *Succinea oblonga*, *Pupa dolium* und *muscorum*, dann *Clausilia pumila* und *Bulimus*-Arten, welche an manchen Stellen neben härteren Knauern (Lösskindeln) häufig, vielleicht zusammengeschwemmt vorkommen, an anderen Stellen selten sind oder truppweise mit vielen Individuen, aber wenig Arten nebeneinander, sich finden.

In den *unteren* Lagen des Löss, wo derselbe auf verwitterten Schottermassen aufliegt oder in sie übergeht, enthält er regelmässige *Zähne* oder *Knochen* jener beim Auftreten der älteren Vergletscherungen bei uns noch lebenden grossen Säugethiere, die seitdem erloschen sind, z. B. Mammuthzähne und -Knochen, weiter solche des *Rhinoceros tichorhinus*, fossiler Hirscharten — vom Riesenhirsch wurde im Lande aber noch nichts bekannt — dann wilder Pferde- und Rinderrassen etc.

Derartige Knochen sind in den unteren Schichten der Ziegeleien gar nicht so selten, werden aber leider häufig nicht beachtet, daher scheinbar selten angetroffen.

Im Löss über dem Granite bei Mauthausen, dem Sande von Linz und dem Sandsteine von Perg wurden wiederholt derartige sehr schöne Stücke gefunden, die dem Museum einverleibt wurden, und eine Zierde seiner Sammlungen bilden.

Der Löss schliesst aber auch, wie durch Nehring für Deutschland gezeigt wurde, mitunter Reste einer *Steppenfauna*, besonders von Nagethieren ein, welche nach der letzten Vergletscherung weit verbreitet gewesen sein dürften. Ausser wenigen noch unbestimmten Resten ist von solchen Vorkommnissen dem Museum noch nichts zugekommen.

Woldrich unterscheidet in seiner auf vieljährigen eigenen Forschungen beruhenden Uebersicht der Wirbelthierfauna des Böhmisches Massivs während der anthropozooischen Epoche, in welcher auch eine sorgfältige Zusammenstellung der einschlägigen Literatur gegeben ist, in der Diluvialzeit:

1. eine *prüglaciale* Fauna mit grossen Raubthieren (Höhlenlöwe, Hyäne, Wolf und Bär), *Elephas antiquus* und *primigenius*, *Equus Stenonis affinis* Woldr., *Bos primigenius* und *priscus*, Resten von Hirschen und Renthieren;
2. die *eigentliche Glacialfauna* mit *Leucocyon lagopus foss.* Woldr., *Gulo borealis*, *Foetorius erminea* und anderen nordischen Thieren, wie Lemming, Schneemaus, Polarhase, Mosehusochse, Schneehuhn u. a.;
3. die *Steppenfauna* mit kleinen Raubthieren, *Vulpes meridionalis* Woldr., massenhaften Nagethieren, insbesondere Hamstern, Zieseln, Wühl- und Steppenmäusen, der Saigantilope und vereinzelt kleinen Wildpferden;
4. die *Weidefauna*, welche neben dem Mammuth noch wilde Rinder und Pferde, sowie Hasen und andere Pflanzenfresser umfasst;
5. endlich die *Waldfauna*, in welcher sich zahlreiche, noch jetzt lebende mitteleuropäische Waldthiere, wie Luchs, Wildkatze, Wolf, Marderarten, Dachs und Bär, Eichhörnchen, Mäuse, Wildschwein, Hirsch und Reh mit älteren Formen, wie dem Höhlenlöwen, sowie Waldhühnern, vorfinden.⁶⁶⁾

Wie über die Fauna ist auch über die *Flora* der Diluvial-epoche insbesondere jene der Interglacialabscnitte, worüber möglicherweise recht hübsche Funde im Flachlande ausserhalb der Alpen, vielleicht auch in den grossen Thalläufen derselben gemacht werden könnten, zur Zeit aus unserem Lande noch nichts bekannt.

Der Löss lässt das Wasser ziemlich gut durch, wenn er genug sandig ist. Dieses wird hiebei durch Auflösung der eingelagerten Kalktheile ziemlich hart, und kann dann, z. B. zu Perg, den Kalk als Cement für die unterlagernden Sandmassen wieder abgeben. Nicht soweit fortgeschritten, aber doch merklich ist die Cementierung stellenweise auch im Sande von Linz, bei Eferding (weisse Gräben) u. a. a. O.

Die Lössgegenden des Landes, namentlich wenn nicht zuweit davon noch Schlier ansteht, den man auch auf die Aecker führt, liefern einen sehr guten, nur etwas trockenen Getreideboden. Im höheren Theile des Mühlviertels fehlt der Löss, jedoch liegt er am Rande des Urgebirges auf diesem, wie auf den Tertiär-Schichten bis

in eine Höhe von etwa 400 m auf.⁶⁷⁾ Im Innkreise, am Hausruck und Traunkreise ist er bis in eine Höhe von etwa 450 m nördlich der inneren Moränenzone weit verbreitet, namentlich über der Platte von Deckschotter, die östlich der Traun bis an die Enns äusserst deutlich entwickelt ist und von Penck in dem Vortrage über das österreichische Alpenvorland eingehend beschrieben wurde.⁶⁸⁾

Im Gebiete der *inneren* Kalkalpen scheint der Löss zu *fehlen*; Ehrlich erwähnt ihn aus der Gegend von Ebensee, „wo er sowohl im Thalgrunde, als auch dem angrenzenden Gebirge in einer Höhe von etwa 2 Klaftern aufgeschwemmt ist (nächst dem Postmeistergut)“, wenn es sich nicht etwa hier um Verwitterungslehm handelt.⁶⁹⁾

Es kann hier nicht der Ort sein, auf die zahlreichen Hypothesen, über die Ursachen, den Umfang und die Dauer der Eiszeit einzugehen, welche, wie Brückner hervorhebt,⁷⁰⁾ kosmische und periodisch wirkende gewesen sein müssen und ein sehr feuchtes, mindestens um etwa 3—4° kälteres Klima, als es zu unserer Zeit ist, zur Folge hatten, welches aber in den Interglacialzeiten, die lange Zeiträume begriffen, erheblich continentaler war und auch Steppenperioden umfasste.

In Neumayrs Erdgeschichte ist hierüber in anziehender Form das Wichtigste zusammengestellt,⁷¹⁾ ebenso bezüglich des eigenthümlichen Charakters der diluvialen Fauna und Flora, welche einen Uebergang von den Verhältnissen der Tertiärzeit zu den jetzigen Bildungen zeigt, und in welcher man mit Hauer,⁷²⁾ der hiebei nach etwas anderen Gesichtspunkten als Woldrich vorgieng, drei Gruppen, respective Zeitabschnitte unterscheiden kann, und zwar von oben nach unten:

3. Arten, die noch heutzutage, respective bis in die historische Zeit, an denselben Orten leben (Murmelthier, Steinbock, Bär): *Alluvialzeit*, jüngere Steinzeit zum Theil;
2. noch lebende, aber ausgewanderte, gegenwärtig nur im Norden und auf Gebirgen vorkommende Arten (Elch, Renthier, Moschusochse, Bos urus): *Renthierperiode*, *Zeit der letzten Vergletscherung*;
1. gegenwärtig bereits ausgestorbene Formen (Mammuth, Rhinoceros tichorhinus, Riesenhirsch, Höhlenbär, Höhlenhyäne, Höhlenlöwe): *Prüglaciale Zeit und Periode der älteren Steinzeit*, respective der ersten und zweiten Vergletscherung.

Die bisher in Oberösterreich gemachten *zufälligen* Funde gestatten nur, zu erkennen, dass wohl alle diese Formen, wie in den Nachbarländern, auch hier sich vorfinden können.

Knochen der vorgenannten Landthiere werden, als der Verwesung rasch unterliegend, aber nur unter günstigen Umständen erhalten bleiben können, so namentlich, wenn sie, im feuchten *Höhlenlehm* eingeschlossen, der Einwirkung der Atmosphärien entzogen bleiben.

Planmässiges Sammeln, respective eine rationelle, nicht sportmässige *Untersuchung der Höhlen* des Landes in der gedachten Richtung verspricht dann ebensowohl in den Löss-, als Sand- und Conglomerat-Schichten am Abhange des böhmischen Massivs und im Flachlande, wie in den zahlreichen Kalkhöhlen der Alpen manchen interessanten Fund, der sowohl in naturgeschichtlicher, als kulturgeschichtlicher Richtung bemerkenswerte Ergebnisse zur Folge haben kann, sind doch von diesen Höhlen erst sehr wenige von Sachkundigen betreten, geschweige denn genauer untersucht worden. Die *Höhlenforschung* erscheint also, wenn sie auch wahrscheinlich keine imposanten Höhlenräume erschliessen dürfte, gerade bei uns berufen, eine jetzt noch weit klaffende Lücke in der Erkenntnis der Vorzeit ausfüllen zu helfen.⁷³⁾ Derzeit ist hierin noch wenig gesehen.

Eine der wenigen auf der Traun-Ennsplatte bekannten und die bestuntersuchte Höhle des Alpenvorlandes ist die *Lettenmaierhöhle* bei Kremsmünster. Ehrlich verzeichnete bereits ihr Vorkommen.⁷⁴⁾ Fellöcker berichtete hierauf im Musealberichte für 1864 über die Funde von Höhlenbärenknochen daselbst,⁷⁵⁾ welche übrigens auch schon im vorigen Jahrhunderte in den „Sandlassen“ der als Baustein dienenden Nagelfluh gefunden wurden. Prof. Pfeiffer, dem auch menschliche Ueberreste und Artefacte ebendaher bekannt geworden waren, lenkte die Aufmerksamkeit v. Hochstetters auf diesen Punkt, welcher mit Szombathy die Untersuchung vornahm. Die menschlichen Ueberreste und Artefacte⁷⁶⁾ weisen auf kein hohes Alter, da die Röhrenknochen vieler Exemplare von Höhlenbären, namentlich von jungen Thieren, aufgeschlagen waren; doch ist das Ergebnis auch prähistorisch bemerkenswert. Ausser zahlreichen wohl erhaltenen Höhlenbärenknochen, von denen die Mehrzahl den Sammlungen des Stiftes einverleibt wurden, einige auch dem Linzer Museum zukamen, wurden noch Knochen kleinerer, noch jetzt bei uns lebender Thiere, wie des Maulwurfes, der Spitzmaus und von Nagern gefunden, daneben aber auch Reste der nordischen *Arvicola raticeps* Blas.

In den Alpen lieferte das *Schusterloch* des Kalmberges bei Goisern nach den Bestimmungen von Fr. Teller⁷⁷⁾ die Schädel und ansehnliche Reste von Extremitäten und Rumpfknochen zweier

Elche, darunter eines 6jährigen Schauflers mit prächtigem Geweihaufsätze, dann Knochen vom Reh, Hund, Dachsch, Maulwurf, einer Hasenart und des Auerhahnes.

Auch die Höhlen im Priel- und Dachsteingebiete sind knochenhältig. So besitzt das Museum in Linz einen prachtvollen Stalagmiten mit eingeschlossener (Bären?) Rippe aus einer Höhle bei Innerstoder; auch im *Schottloch* des Dachsteinmassivs wurden solche und selbst Scheuerstellen der Bären am Felsen gefunden, wie denn unser Alpengebiet auffallend reich an solchen Vorkommnissen ist,⁷⁸⁾ da ja hier alle Vorbedingungen glücklich zusammentreffen.

Die Höhlen sind in erster Linie Wasserwirkungen, ihre Entstehung wird aber andererseits durch gebirgsbildende Momente (Verwerfungsklüfte), Block- und Spaltenbildung, durch die Stärke der mechanischen Verwitterung und die Beschaffenheit des Gesteins, sowie des Untergrundes beeinflusst. Sie finden sich im Salzkammergute seltener vereinzelt (Sarstein, Almthal, am Gasslstock [Traunsee], Langbaththal), meist in Gruppen (Stoder, Sengsengebirge bei Windischgarsten, Höllengebirge, am Sonnstein, Schaf- und Leonsberg, bei Wildenstein und am Rettenbach bei Ischl, am Rosenkogel und Kaltenberg bei Goisern, um den Hallstätter See und am Abfall des Dachstein- zum Kammergebirge, auch im Ennsthal bei Weyer).

Mitunter entspringen mächtige Bäche (Piesling, Teichl, Steyer) aus Höhlengebieten, an anderen Orten fließen solche Quellen nur periodisch neben perennierenden (Ofenloch und Mangstlberg im Brunenthal, Steyring) oder sie treten zu bestimmten Zeiten auf (Koppenbrüllerhöhle). Neben nischenartigen Vertiefungen (Ofenloch) kommen selbst natürliche Brücken vor (Thörl der Falkenmauer und am Schafberg).⁷⁹⁾

Von Interesse ist die volkstümliche Benennung. Zu Höhlen erweiterte Gesteinsfugen oder Verwerfungen heißen gern Loch (Drachenloch, Schusterloch) oder Lucken (Kreidelucke);⁸⁰⁾ durch Erosion entstandene, in die Tiefe gehende, brunnenartige Vertiefungen werden Gruben genannt (Hauer-, Arzgrube); seltener Namen sind: Gatterl (goldenes Gatterl), Kirche (Teufels-, Gschlössl-, Guggulutzkirche).⁸¹⁾

Im Mühlviertel sind eigentliche Höhlen nicht bekannt. Bei der Anlegung der Festungswerke am Pöstlingberg wurde übrigens ein „Krystallkeller“ daselbst angetroffen, der über 2 Centner Bergkrystalle enthielt, von welchen einige Stücke dem Museum, andere den Sammlungen auf dem Freinberge und in Kremsmünster einverleibt wurden.

Einige Höhlen gelten den Umwohnern als Wetterlöcher (Steyr-ling), ein paar (Kassberg, am Langthalkogl) sind wahre Eishöhlen, dass heisst, sie führen zu ungewohnter Zeit Eis, das wahrscheinlich neben wiederholtem Eindringen kalter Luft durch die starke Verdunstung gebildet wird, welche sich namentlich in der warmen Jahreszeit geltend macht. Als solche werden von E. Fugger noch die Kliebensteinhöhle im Höllengebirge, dann das trichterförmige Wasserloch ebendasselbst angeführt.⁸²⁾

Wenn auch eigentliche Erosionshöhlen im Mühlviertel fehlen müssen, so ist doch auch das Vorkommen von Grotten und Kluft-höhlen, namentlich dort, wo verfestigter Schotter und Sand oder Löss das Urgestein bedeckt, wahrscheinlich, da ja auch die noch räthselhaften Erdställe, wie in Niederösterreich, bei uns nicht fehlen.

Anhang.

Mit den Höhlen steht auch ein anderes, vielfach noch nicht genügend erklärtes Phänomen, die *Bohnerzbildungen und Augenstein-Conglomerate* im Zusammenhange.

Es wurde schon früher (Cap. XIII, S. 139 und 141) einiger Reste von Urgesteinen, Bohnerz- und Augenstein-Conglomeraten gedacht, da manche Autoren sie für ältere Bildungen halten, was nicht hindert, auf diese noch durchaus nicht allseitig erklärten eigenthümlichen Erscheinungen hier zurückzukommen, da wenigstens für einen Theil derselben der Zusammenhang mit diluvialen Erscheinungen wahrscheinlich ist, weshalb sie auch Hauer dort einreihet.⁸³⁾

Bohnerz- mit Quarz- und Grauwackenschiefer-Stückchen hatte nach Suess schon Ende der 40er Jahre Simony nach Wien gebracht; man vermuthete, sie seien durch Gletscher von den krystallinischen Gebirgen des südlichen Abhanges des Ennsthalles herbeigeschafft worden.⁸⁴⁾ 1851 beschrieb Simony derartige Vorkommnisse von der Höhe des Dachsteinmassivs und hielt sie für Reste einer vorcretacischen Sandstein- oder Conglomeratbildung, wie bereits S. 139 gesagt wurde.

Prof. E. Suess machte 1854 auf diese Anhäufungen eigenthümlich polirter Quarzkörner und dunkelrother Thone aufmerksam, die neben schönen Granatkrystallen beträchtliche Mengen von *Iserin* und wahren Bohnerzen unter Verhältnissen aufweisen, welche ganz und gar den Bohnerzvorkommnissen anderer Länder entsprechen und auf dem Plateau des hohen Dachsteines sich finden. Die Thone sind erfüllt von kieseligen Resten organischer Wesen (Schwammnadeln nach Reissek). Diese Vorkommnisse wurden als Quellenbildungen bezeichnet.⁸⁵⁾

Suess verstand darunter, wie er selbst angibt,⁸⁶⁾ „Geiser-Gebilde“ nach Art Dumonts und wurde durch einen abermaligen Besuch der bezeichneten Punkte in Gesellschaft von Stoliczka und Mojsisovics in seiner Ansicht befestigt, dass das von vielen Verwerfungsspalten durchzogene Dachsteingebirge einst der Schauplatz eigenthümlicher Eruptionsercheinungen gewesen sei, indem irgend eine Kraft durch die Verwerfungsklüfte des Kalksteines die Trümmer tief darunter liegender älterer Gebirgsarten viele Tausend Fuss hoch emporgeschleudert hat.⁸⁷⁾

Solche mit Quarz- und Bohnerzstückchen gefüllte Spalten werden von der Südostseite des Lahnbeckkogls, jenseits der Gjaidalpe an dem Wege zur Schönbüchlalpe angegeben, und von den Aelplern werden solche durch den Glanz des Schliffes ausgezeichnete Stücke „Augensteine“ genannt. Prof. Simony fand in der Gegend des Gjaidsteines bis faustgrosse Stücke Bohnerz.

Prof. Suess verweist auf die nur etwa 20—30 *m* über dem Hallstätter See gelegene Koppenbrüllerhöhle, in welcher sich eine periodische Quelle findet, deren Umgebung Stückchen weissen Quarzes und im Sande nebst Granaten Fragmente von Werfener Schiefer, aber auch Urgesteinen zeigt. Prof. Suess schliesst aus dem ganzen Vorkommen, dass eine Herbeiführung dieser Stücke durch Gletscher oder eine Wasserbedeckung ausgeschlossen sei und die muthmassliche Quelle der Augensteine mehr als 3000 *m* unter ihrem Vorkommen auf der Höhe des Gebirges, d. h. heute mindestens 1400 *m* unter dem Meeresspiegel, sich befinde und zeigt schliesslich, dass auch an anderen Punkten der Alpen, z. B. auf dem Tännengebirge, ähnliche Erscheinungen durch Simony u. a. Urgebirgsgesteine entdeckt wurden, sowie es wahrscheinlich sei, dass diese Eruptionsercheinungen der Kreideformation angehören.⁸⁸⁾

Auch auf dem Todtengebirge wurden durch Geyer derartige „Augenstein“-Conglomerate gefunden,⁸⁹⁾ und auch auf dem Warscheneck u. a. a. O. sollen sich Spuren finden.⁹⁰⁾

17. Alluvialbildungen.

Die Diluvial- und Alluvialbildungen lassen sich nicht scharf trennen, es fehlt überhaupt nicht an Gründen, die recente Zeitperiode nur als jüngste Phase der Glacialperiode anzusehen.

Die Bildungen der recenten Periode bestehen meist in Gerölle und Sand, seltener Thon, welche zum Theil den Lauf der Flüsse als niedrige Terrassen begleiten und längs deren Ufern vorkommen,

zum Theil aber auch, z. B. im Gebirge, als durch die Wirkung der Verwitterung entstandene Schutthalden steile Felsenwände einsäumen, oder an weniger geneigten Stellen das frische Gestein mit einem oft mächtigen Mantel von Grus u. s. w. bedecken. Besonders gilt dies vom Urgestein und Dolomit, der Kalk unterliegt mehr der chemischen Auflösung.

Unter den heutigen Verhältnissen überwiegt bei uns zulande die Abspülung und Erosion die Anschwemmung oder Sedimentation bedeutend, namentlich in den gebirgigen Theilen, in den Becken und an den Flüssen gehen beide nebeneinander einher.

Simony hat sich in mehreren Abhandlungen mit diesen Fragen beschäftigt, und auf die beträchtliche Summe solcher Wirkungen hingewiesen; so werden aus dem Dachsteingebirge allein jährlich gegen 2500 Cubikmeter Kalkgestein in aufgelöstem Zustande weggeführt,⁹¹⁾ und auch die Erosionswirkungen der Seen in den Ufergesteinen,⁹²⁾ sowie die unter Mitwirkung des Gletscherschuttes stattfindende Karrenbildung besprochen.

Wie mächtig die *Erosionswirkung* auch nur eines einzigen Hochwassers sein kann, das zeigte sich jüngst bei den grossen Hochwassern, infolge deren z. B. der Paltenbach bei Molln an manchen Stellen sein Bett um 2, auch 3 m tiefer legte, während die Vermuhung an anderen Stellen das Gesteinsmaterial mächtig ausbreitete. Die Arbeiten der gegenwärtig endlich energisch einsetzenden Wildbachverbauung werden hoffentlich an den empfindlichsten Punkten die Werke des Menschenfleisses zu schützen vermögen.

Nach Lage und Beschaffenheit kann man ein *älteres* Alluvium von einem *jüngeren* unterscheiden.

Längs der *Donau* lassen sich meist deutliche *ältere quartäre Flussterrassen* nicht erkennen, obwohl es nicht an Hinweisen fehlt, dass dieselbe ihren Lauf, namentlich in den *Stromengen*, wesentlich vertiefte. Dagegen findet sich eine untere Schotterterrasse, welche von den Hochwassern nicht mehr überflutet zu werden pflegt, an mehreren Stellen, wo das enge Stromthal local sich etwas verbreitert (bei Obermühl, Wilhering, in und unterhalb Linz, bei Grein); sie ist meist 10—12 m über dem Nullpunkt der Donau gelegen. Bezeichnet der Abfall derselben -- das Wagram -- die Grenze der *heutigen* Hochwasser, so pflegt an geeigneten Stellen auch das Mittelwasserbett durch eine 2—3 m über dem Nullwasser liegende, noch jüngere Terrasse, welche den *eigentlichen* Stromlauf markiert, und mit der mittleren Höhe der grösseren „Haufen“ correspondiert, gekennzeichnet zu sein. Namentlich an den regulierten Stellen schneidet der Strom und

auch theilweise seine Nebenflüsse, z. B. die Enns, wie dies unterhalb Linz deutlich erkennbar ist, nun sich ziemlich rasch tiefer ein, an anderen Stellen überwiegt auch jetzt noch die Anschwemmung, die z. B. an der Traun an manchen Stellen des Unterlaufes zu einer Calamität geworden ist.

Wie bedeutend die neben der Erosion hergehende *Transportation* und die hiebei bewirkte Zerreibung auch harter und widerstandsfähiger Gerölle und Geschiebe ist, haben E. Fugger und K. Kastner, die unermüdlichen Erforscher der physischen Landesverhältnisse Salzburgs, in der schönen Arbeit über die Geschiebe der Salzach gezeigt und haben daselbst auf Grund ungemein mühevoller Detailstudien für diesen alle wichtigeren Gesteinsarten der nördlichen Kalkalpen führenden Fluss alle einschlägigen Daten erforscht und festgestellt. Hiebei hat sich gezeigt, dass durch blosses *Liegen* im Wasser schon eine *Verkleinerung* des Schottermateriales stattfindet.

Dieselbe nimmt mit der Weglänge zu, runde Geschiebe sind das Product der Abreibung, eckige der Zertrümmerung, übrigens ist auch die Stosskraft der Flüsse von wesentlichem Einflusse, indem rasch fliessende Wasserläufe bei Hochwasser die kleineren Stücke ohne starke Abrundung verfrachten, es herrscht bei grossem Gefälle die Zertrümmerung, bei kleinerem aber die Abrundung vor. Die Abnützung endlich wird durch geringere Härte, Sprödigkeit und schieferige Structur begünstigt, so dass hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit die folgende Scala sich ergibt:⁹³⁾

Dolomite,	Werfener Schiefer,
Phyllite,	Werfener Quarzsandstein,
Kalke,	krystallinischer Schiefer,
jüngere Sandsteine,	kr. körniges Urgestein,
Quarze,	mesoz. Hornsteine.

Bei Hochwasser rückt die *ganze* Schottermasse vor, daher die starke Zertrümmerung und zum Theil auch Trübung des Wassers; am meisten werden dabei die beweglicheren oberen Theile der Bank abgenützt, die Abnützung ist so gross, dass die meisten grösseren Stücke auf dem Wege durch den Inn und die Donau in unserem Lande bereits in Steinchen zerfallen, weshalb besonders die von hier weiter abwärts einmündenden Alpenflüsse durch Fort- und Umschwemmen der sie begrenzenden Gesteine und Schottermassen die grösseren Schotterstücke liefern, welche aus der Greiner Enge nach Niederösterreich sich schieben und wälzen.

Mit dem abnehmenden Gefälle verringert sich die Transportfähigkeit, die grösseren Stücke, namentlich ausserhalb des Strom-

striches, bleiben liegen, und dies geschieht namentlich dort, wo der Strom sich ausbreiten kann, und bei mittlerem und Niederwasser sich in zahlreiche Arme theilt. An solchen Stellen des Hauptstromes wie des Unterlaufes der grösseren Nebenflüsse hat mitunter selbst eine bedeutende Aufschüttung stattgefunden. So fand man vor Jahren bei Eferding einen uralten Kahn mehrere Meter tief unter jungem, angeschwemmtem Material, und die Trauebene zeigt von Wels abwärts bis in die Tiefe von etwa 20 m Alluvialschotter, auch die Donau hat im Eferdinger und Linzer Becken, wie die Brückenfundierungen zeigten, längere Zeit vorwiegend anschüttend und aufbauend gewirkt.

Wie bedeutend an den Seen die Verlandung fortschreitet, zeigt das obere Ende des Gmundener Sees, woselbst die Alluvialebene seit den Römerzeiten um mehr als zwei Kilometer vorgeschritten ist.

Am Hallstätter See schiebt die Traun ebenfalls, trotzdem der Seeboden steil abfällt, alljährlich ihr Delta um einen Meter vor, wie Simony zeigte.⁹⁴⁾

Sehr bedeutende Deltabildungen kommen auch sonst an den Mündungen der Alpenflüsse in die Seen vor. Hallstatt, die Gosau-mühle liegen auf einem solchen, im tiefen See steil aufgebauten Delta; das augenfälligste aber hat der Zinkenbach in den Wolfgangsee hineingelagert, welcher hiedurch schon gegenüber St. Wolfgang zu Dreiviertel seiner Breite zugeschüttet wurde, bis man dem Schotter durch Verlegung der Mündung neuen Raum schaffte.

Auch an der Mündung der Traun und Enns machen die grossen Schottermassen durch Aufschüttung immer neuer Haufen bedeutende Schwierigkeiten und werden in Hochwasserzeiten geradezu verhängnisvoll. Die Mündung der *Enns* ist in den letzten Jahrhunderten über zwei Kilometer nach Osten verlegt worden, überhaupt zeigen unsere Alpenflüsse an vielen Stellen die deutliche Neigung, ihren Lauf gegen das rechte Ufer zu verschieben, das sie untergraben, während das linke in Gestalt einer infolge des Fleisses unserer Landleute bereits wohl bebauten Fruchtslandschaft noch vor kurzem aber sterilen Schotterfläche weit vom Stromgerinne entfernt liegt.⁹⁵⁾ Schöne Beispiele bieten der Inn zwischen Braunau und Schärding durch die auf der bayerischen Seite gelegene Pockinger Heide, ebenso gilt dies von der *Traun* auf der Welser Heide, die erst seit diesem Jahrhunderte durch unsere Landleute vollständig der Cultur gewonnen wurde, zum Theil auch, aber gegen die Erosionswirkung zurücktretend, ist diese Erscheinung an der *Enns* wahrzunehmen.

Die *Donau*, obwohl sie sich selbst überlassen pendelartig wechselnd den Stromlauf bald mehr auf die eine, bald auf die andere Stromseite verlegt, zeigt doch durchschnittlich das stärkere Andringen gegen das *rechte* Ufer (Bogenstück von *Aschach* bis Fall bei *Wilhering*) und die Verlandungstendenz am linken. Ganz ähnliches lässt sich zwischen *Linz* und *Enns* erkennen, woselbst die alte Landfeste *Spielberg* historisch zum Traunviertel gehört, das Stromgerinne aber nun südlich davon vorüberführt und hinsichtlich des *Machlandes*, wo die Concavitäten und Hohlufer durchgehends am rechten Ufer sich finden (*Wallsee*, *Ardagger*), die Anschwemmungen auf der linken Stromseite liegen. Freilich spielen hiebei auch andere Momente eine bedeutende Rolle, und die Sache stellt sich im einzelnen durchaus nicht einheitlich und ohne Widerspruch dar. Hoffentlich werden auch diese nach mehr als einer Seite interessanten Verhältnisse in nicht zu ferner Zeit ihre zusammenhängende und eingehende Darstellung finden.

Die *Mächtigkeit* der Alluvial-Ablagerungen an der *Donau* ist nicht gross, sie beträgt an manchen Stellen, z. B. an der *Steyregger Brücke*, bis 14 *m*, an der *Traun* bei *Wels* nach *Koch*⁹⁶⁾ schon rund 20 *m*, dabei wird auch das *Korn* traunaufwärts *grösser*, was begreiflich ist, da die grösseren Stücke früher liegen bleiben, aber auch durch das Weiterrollen sich verkleinern.⁹⁷⁾

Der *Wasserstand* der Flüsse war früher auch bei uns allgemein höher,⁹⁸⁾ die Flüsse nahmen einen viel grösseren Raum ein.⁹⁹⁾

Mit der abnehmenden Wassermenge sank auch die Transportkraft der Flüsse. Seit die Regulierungsarbeiten das Strombett einengen, haben sie daher überwiegend eingeschnitten und dabei vielfach auch ihr Bett im Sinne des sogenannten *Baer'schen* Gesetzes verschoben, wie man am *Inn*, der das österreichische Ufer zwischen *Braunau* und *Schärding* fortwährend angreift,¹⁰⁰⁾ an der *Donau*,¹⁰¹⁾ *Traun*¹⁰²⁾ und *Enns*¹⁰³⁾ sehen kann.

Lorenz hat in seiner gehaltvollen Abhandlung: „Die *Donau*, ihre Strömungen und Ablagerungen“,¹⁰⁴⁾ die Entstehung der Abätze, die Gestalt der Bänke, die primären und secundären Ufer, die Bildung der Haufen und Auen eingehend und anziehend erörtert.

Populär gehalten, aber recht gut ist auch das Werk von *Schweiger-Lerchenfeld* über die *Donau*,¹⁰⁵⁾ ein ausgezeichnetes Quellenwerk, das vom hydrographischen Centralbureau herausgegebene Kartenwerk,¹⁰⁶⁾ und die grosse Publication über die Flüsse *Baierns* und ihre Regulierung.¹⁰⁷⁾

Die recenten Gletscher unserer Alpen.

Ueber die *gegenwärtige Vergletscherung unserer Alpenberge*, besonders des *Dachsteines*, geben die zahlreichen Schriften Frd. Simonys, vor allem sein letztes grosses Werk über das Dachsteingebiet, höchst eingehend Bescheid,¹⁰⁸⁾ während E. Richter die einschlägigen *allgemeinen* Fragen in seiner zusammenfassenden Arbeit über die Gletscher der Ostalpen bespricht.¹⁰⁹⁾ Die Vergletscherung des Dachsteingebietes behandelte dann jüngst noch Oberst M. Groller von Mildensee,¹¹⁰⁾ während Geyers Arbeit über das *Todtengebirge* auch touristischen Verhältnissen neben den Glacialspuren und den Erscheinungen der Jetztzeit Beachtung schenkt.¹¹¹⁾

Die Vergletscherung unserer Alpen, insbesondere im Dachsteingebirge, ist seit den ersten Aufnahmen Simonys vor mehr als 50 Jahren stark *zurückgegangen*, eine Erscheinung, welche durch die vorerwähnten Arbeiten von Penck,¹¹²⁾ und durch weitere Schriften von Richter,¹¹³⁾ Toula,¹¹⁴⁾ Kurowski¹¹⁵⁾ und Brückner¹¹⁶⁾ als ein *Theil einer allgemeinen Phase* nachgewiesen wurde, die wahrscheinlich sogar periodisch wiederkehrt.

Nur oberhalb der Schneelinie, welche in unseren Kalkhochalpen gegenwärtig durchschnittlich etwa mit der Isohypse von 2500m zusammenfällt, ist natürlich eine grössere Entwicklung von Gletschern möglich. Diese wird *nur* im Dachsteingebirge durch ein etwas grösseres Areal mit einer für die Conservierung des Schnees sehr günstigen nördlichen Abdachung überschritten.

In seinem grossen Dachsteinwerke gibt Simony, Capitel VI, als Gletscherflächen der nördlichen Kalkalpenzone der Ostalpen (nach E. Richter) an:

für die Algäuer Alpen	800—850 ha
für das Wettersteingebirge	280—300 „
für die Berchtesgadener Alpen	circa 620 „

während die Gletscher des Dachsteingebirges nach den Aufnahmen anfangs der 70er Jahre etwa 1042 ha bedeckten, somit beträchtlich stärker als in irgend einer dieser Gruppen entwickelt sind, und nach Kurowski nur wenig hinter dem Gesamtverhältnis für die Ostalpen zurückstehen (1.2 gegen 1.7%).

Seit Simonys ersten Messungen sind bis in die letzten Jahre die Gletscher an *Masse* allerdings beträchtlich zurückgegangen, aber die Abnahme ist doch infolge der thatsächlich grösseren Neigung, respective Zerklüftung der *Fläche* nach keine ebenso ausgiebige und scheint neuerdings in eine Phase der Zunahme übergehen zu wollen,

da nach E. Richter die Schwankungen der Alpengletscher in einer etwa 35jährigen Periode erfolgen, also ganz ähnlich, wie sie von Brückner für die Klimaschwankungen angegeben wird.

Die Hauptgletscher am Dachstein sind:

1. Das *Karls-Eisfeld* (530 ha), das also für sich grösser ist, als die anderen zusammengenommen; es endigt in geschlossener Thalmulde, sein Abfluss ist unterirdisch, und im *Waldbachstrub* wird das meiste Wasser desselben vereinigt;
2. der *Gosauer Gletscher* (210 ha), welcher sein Schmelzwasser in den *Kreidenbach* abgibt; der in die Gosauer Seen abfließt;
3. der *Schladminger Gletscher* (circa 200 ha); er ist jedoch vertical viel weniger mächtig, das Schmelzwasser verschwindet und man kennt die ableitenden Bäche nicht;
4. der *Thorsteingletscher* (43 ha);
5. *Schneelochgletscher* (39 ha?);
6. *Edelgriesgletscher* (21 ha).

Die Schneelinie liegt, wie bemerkt, jetzt in einer Höhe von etwa 2500 m, die gegenwärtige mittlere Länge des Karls-Eisfeldes ist nach Groller von Mildensee rund 2.9 km, bei einer Breite von 1.9 km, der obere Firnsaum liegt bei 2740, der untere bei 2130 m, der tiefste Punkt des Eises erreicht 2066, der höchste im Norden des hohen Dachsteins 2913 m, es sind drei Gletscherstufen und vier Gletscherzungen vorhanden, von denen sich zum Theile Stücke abgetrennt haben, deren Schmelzwasser im Hochsommer durch ein bis zwei Monate seeartige, 20 bis 30 m tiefe Tümpel bilden.

Das Eis zeigt theilweise die Blaufärbung, sowie Band- und Lamellenstructur recht deutlich, die Gletscherspalten, welche selten mehr als 1 m weit sind, sind in der Mitte am zahlreichsten und in eigenen Gruppen und Systemen angeordnet, manche sind nur oberflächlich (Tagspalten), andere reichen bis zum Grunde; die Mächtigkeit dieses Gletschers beträgt jetzt 20 m, bei dem letzten Hochstande etwa 100 m, die jährliche Abschmelzung macht etwa 2.5 m, die Gesammterniedrigung seit den 40er Jahren etwa 65 m, die Verkürzung rund 100 m aus. Uebrigens ist der Rückgang weder für die einzelnen Jahre noch Gletscher gleich. Moränen in allen Formen, Gletscherschliffe und Karren fehlen dem Gebiete nicht.

Nach dem gegenwärtigen Stande ist das Karls-Eisfeld als ein *Kargletscher*, die übrigen Dachsteingletscher sind als *Gehänge-* und *Schluchtgletscher* aufzufassen. Würde das Abschmelzen noch durch eine Reihe von Jahren sich fortsetzen, so würden die Gletscher zunehmend verschwinden und blosse Firnflecken und mit perennierendem

verreisten Schnee gefüllte Gruben übrig bleiben, wie sie im *Todtengebirge* sich finden, würde aber die Schneegrenze um etwa 500 m sinken, so würden im *Todtengebirge* und auch am *Warscheneck* sich ähnliche Kargletscher entwickeln, wie sie jetzt auf dem Dachstein sich vorfinden, die Gletscher daselbst aber in solche erster Ordnung oder *Thalgletscher* übergehen, wie am Ende der letzten Vergletscherung.¹¹⁷⁾

Ein Vorstoss ist für das abgelaufene Jahrhundert um 1820 und 1850 zu verzeichnen gewesen und nach dem schon Gesagten eine *neue positive Phase* für die nächsten Jahrzehnte *zu erwarten*, daher eben die passendste Zeit ist, auf dem von der Section „Austria“ gebahnten herrlichen Reitwege die Gletscherwirkungen zu studieren.

Das Auftreten des Menschen.

Wenn auch die nähere Untersuchung der menschlichen Vorgeschichte nicht hieher gehört, so muss doch derselben kurz hier gedacht werden, weil die Thätigkeit des Menschen bereits die natürlichen Verhältnisse wesentlich an vielen Orten änderte.

Es wurde schon bemerkt, dass uns derzeit noch jede Kunde vom Aufenthalte des Menschen in unserem Lande während der *älteren Steinzeit*, die man gewöhnlich ins Diluvium setzt, fehlt.

Da zur Zeit der zweiten Vergletscherung das Inlandeis bis ans Salzachknie südlich von Braunau reichte, und sich am Kobernauser- und Hausruckwalde staute, weiter im Südosten jedoch rasch ins Gebirge zurücktrat, an den grossen Flüssen aber der Wasserstand jedenfalls ein viel höherer war als heutzutage, so würde nur in den offeneren Landestheilen zwischen dem Hausruck und der Donau und am Saume des die Mühlviertlerberge bedeckenden grossen Urwaldes auf Spuren von Menschenbesiedlung unseres Landes während des grössten Theiles des Diluviums zu hoffen sein, namentlich in den nicht seltenen Grottenhöhlen im Sande und Löss, die aber allerdings meist rasch durch Nachstürzen der Decke verschwinden. Eine sogenannte *Culturschicht*, d. i. Knochen neben Holz, Kohlen und Resten von alten Feuerstellen, erfordert daher das grösste Interesse und die Untersuchung, aber *stets von fachmännischer Seite*.

Offenbar ist der Mensch hier im allgemeinen den sich zurückziehenden Gletschern gefolgt, deren Schmelzwasser so manchen Bach und Fluss, reich an Edelfischen, speisten, an deren Ufern Weideland für Wild und seine Hausthiere sich fand, deren Wogen er auf Flössen und kunstlosen Einbäumen befuhr.

Soweit hierüber bisher literarische Nachrichten vorliegen,¹¹⁸⁾ erfolgte die *erste sichere Besiedlung* des Landes durch den Menschen

an den oberösterreichischen *Seen*, als die Gletscher sich von denselben zurückgezogen hatten, mithin erst in der *jüngeren Steinzeit*, wie das Fehlen der für den Schluss der älteren Steinzeit charakteristischen Renthierknochen in den Küchenabfallagern der *Pfahlbauten* zeigt. Diese finden sich am Atter-, Mond- und Gmundener See, vielleicht auch am Hallstätter See, und zeigen in den erhaltenen Küchenabfällen Reste einer *Waldfauna*, deren Angehörige durchaus Typen sind, welche in ganz ähnlichen Rassen und Spielarten in dem gemässigten Erdgürtel der nördlichen Halbkugel *noch* leben. Die Pfahlbauten des Landes sind insbesondere seit den 60er und 70er Jahren durch Sacken,¹¹⁹⁾ Much¹²⁰⁾ und Wurmbbrand¹²¹⁾ beschrieben worden, *sie enthalten nur Reste auch in der historischen Zeit noch im Lande vorfindlicher kleiner Torfassen.*

Die *Thier- und Pflanzenwelt* unserer Zeitepoche ist durch das Eingreifen des Menschen bereits in sehr bedeutender Weise direct und indirect *verändert* worden. Ein grosser Theil unseres Landes war beim Auftreten des Menschen während der jüngeren Steinzeit und am Beginn der Metallperiode mit undurchdringlichen Wäldern bedeckt oder versumpft, schildert ja doch der römische Schriftsteller Deutschland als *silvis horrida aut paludibus foeda*, doch hielten sich schon in den Pfahlbauten die Menschen auch gezähmte Thiere.

Der Wald wurde schon zu Römerzeiten, noch energischer aber, nachdem die Avaren- und Magyarenstürme abgeschlagen waren und in der Ostmark und den sich angliedernden anderen habsburgischen Erbländern sich ein Bollwerk deutscher Gesittung und Cultur gegen Mongolensturm und Türkenwuth erhob, namentlich durch die Klosterleute gerodet. Mit der steigenden Bodencultur wurden zwar auch viele nutzbare Pflanzen und Hausthiere eingeführt, die ursprüngliche Thiergemeinschaft des Waldes hiedurch aber immer mehr zurückgedrängt, die grossen Wald- und Raubthiere verschwanden mehr und mehr, jene gewaltigen Thierformen, deren Jagd das Lieblingsvergnügen der Altvordern bildete. So wurden, nachdem Wisent,¹²²⁾ Elk¹²³⁾ und Steinbock¹²⁴⁾ schon früher erloschen waren, seit einem Jahrhundert auch Bär,¹²⁵⁾ Luchs,¹²⁶⁾ Wolf¹²⁷⁾ und Biber¹²⁸⁾ ausgerottet, und auch die Gewässer, einst wimmelnd von edlen Fischen,¹²⁹⁾ im Urgebirge reich an Perlen,¹³⁰⁾ verarmten, freilich wurden hiemit auch viele dem Menschen schädliche Thiere beseitigt, nützliche eingeführt und verbreitet.¹³¹⁾

Ueber die Veränderungen der Pflanzenwelt liegen bereits einige allgemeinere Arbeiten von Kerner,¹³²⁾ Palacky,¹³³⁾ Schröter und Weber¹³⁴⁾ vor. Günther R. v. Beck schrieb eine sehr anziehende Studie

über Schicksale und Zukunft der Vegetation Niederösterreichs,¹³⁵⁾ welche die *natürlichen* Hauptfactoren der Veränderung darstellt, wozu in immer höherem Masse der Einfluss des Menschen kommt.

Auch die natürlichen Lebensgemeinschaften im *Pflanzenreiche* oder die bezeichnenden *Pflanzen-Formationen*, wie sie Kerner in seinem herrlichen Buche „Pflanzenleben der Donauländer“ so unvergleichlich schildert,¹³⁶⁾ werden durch den Menschen eben immermehr in die einförmigeren Culturgelände umgewandelt, und dadurch die individuellen Züge der Landschaftsstaffage verwischt.

Wie unser österreichisches Donauthal bereits als Knotenpunkt, in welchem drei europäische *Vegetationsgebiete* sich berühren, bekannt ist, so treffen hier aber auch die Grenzen der alpinen, mittel- und osteuropäischen *Thierprovinz* zusammen; auf seine ungemeine Wichtigkeit als *Culturstrasse* wurde erst jüngst wieder energisch von Ratzel verwiesen,¹³⁷⁾ der zeigte, wie die Arier im Kampfe gegen den aus der Tundra des quartären Europa entstandenen Wald zur Cultur aufgestiegen sind, und dass die Frage nach dem Ursprung der Indogermanen erst in Angriff zu nehmen ist, wenn eine feste Vorstellung vom quartären Mitteleuropa palaeontologisch gewonnen ist. Möge daher hiefür, was unser Land angeht, das nöthige Material mit den vereinigten Kräften der Cultur- und Naturhistoriker bald und ausreichend bereitgestellt werden!

Leider fehlt es zur Zeit noch an Schriften, welche, wie die von Rothe über Niederösterreich¹³⁸⁾ oder die Arbeiten Woldrichs über die Wirbelthierfauna des böhmischen Massivs während der anthropozoischen Epoche, sich mit dem Sammeln der, wie flüchtig vorstehend gezeigt wurde, auch für Oberösterreich nicht fehlenden Daten beschäftigen. Ueberall umgeben den Freund der Landeskunde noch ungelöste, kaum in Angriff genommene Probleme, welche das Dichterwort vom naheliegenden Guten allen Berufenen eindringlich einprägen. Möge auch diese Lücke in nicht zu ferner Zeit in diesen Blättern ausgefüllt werden.

Von *nutzbaren Mineralien und Gesteinen* der quartären Epoche findet sich *Tuff* an manchen Orten des Gebirges und der Hügelregion.¹³⁹⁾ *Torf* wurde im Mühlkreise, dann bei Spital a. P. und Windischgarsten gewonnen,¹⁴⁰⁾ jetzt aber kaum mehr local benützt.

Die an manchen Punkten der Alpen sich vorfindende *Bergkreide*, das Zerreibsel der durch die alten Gletscher verschleppten Gesteine, wird am Pötschen abgebaut,¹⁴¹⁾ auch im Alm- und Steyrlingthale, sowie in Innerstoder finden sich derartige zu Wasser- mörtel gut verwendbare Reste.¹⁴²⁾

Die *Mineralwässer* des Landes sind ziemlich zahlreich, es sind zum Theil Solen, Jod-, Brom-, Eisen- und Schwefelwässer, aber keine eigentlichen Säuerlinge.*

Von grösserer Wichtigkeit sind derzeit nur die Solbäder von Ischl und die Jodquelle von Hall. In den Materialien zur Bibliographie sind Seite 112—118 und 617—620 auch die wichtigsten Analysen und Schriften über die Balneographie des Landes verzeichnet. Eine eigene Arbeit hierüber von Herrn Chemiker A. Fellner, Vorstand der städtischen Lebensmittel-Untersuchungsanstalt in Linz, ist für diese Blätter als specieller Beitrag zur Landeskunde in Vorbereitung.



Phylloceras Neojurene.

Anmerkungen.

- Abkürzungen: A. g. R. = Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.
V. g. R. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.
J. g. R. = Jahrbücher der k. k. geologischen Reichsanstalt.
S. A. W. W. = Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften
in Wien.
D. A. W. W. = Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften
in Wien.

Einleitung.

¹⁾ Fr. v. Hauer, Die Geologie und ihre Anwendung auf die Bodenbeschaffenheit der österr.-ung. Monarchie. Wien, A. Hölder 1875. (Fr. v. Hauer, geb. 31. Jänner 1822 in Wien, k. k. Hofrath, Intendant des k. und k. naturhistorischen Hofmuseums, gest. 20. März 1899 in Wien.)

²⁾ C. W. Gümbel, Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges oder des bayerischen und Oberpfälzer Waldgebirges. Gotha, J. Perthes 1868. Mit Atlas. Dr. E. Suess, Die Entstehung der Alpen. Wien, Braumüller 1875. Es wird auch die Bojische Scholle genannt, vgl. Ed. Löwl, Ueber Thalbildung. Prag, H. Dominicus 1884. S. 13 u. a. O. Das bis dahin bekannte Wichtigste über das Mühlviertel in orographischer und geognostischer Hinsicht ist zusammengestellt in H. Commenda, Materialien zur Orographie und Geognosie des Mühlviertels. 42. Jahresber. des Mus. Fr. Car. 1884, 95. S. (Dr. C. W. v. Gümbel, geh. Rath, kgl. baier. Oberberg-Dir. und Prof., geb. 11. Februar 1823 zu Donnerfels in der Pfalz, gest. 18. Juni 1898 in München.)

³⁾ Für die landschaftliche Schilderung vgl. Die österreichisch-ungarische Monarchie in Wort und Bild, Bd. Oberösterreich, Salzburg, Wien, A. Hölder 1888, worin das Salzkammergut von Prof. F. Simony, das Gebiet der Steyer und das Donauthal von Dr. A. Dürnberger, das Mühlviertel und die Hügelregion südlich der Donau vom Verfasser geschildert wurden. Ueber das Salzkammergut vgl. auch die neueren Werke von Aug. Marguillier, A travers le Salzkammergut, Paris 1896, und Dr. Ferd. Krackowizer, Geschichte von Gmunden, bisher 2 Bde., Gmunden 1898 und 1899, eine Fundgrube von Material auch in dieser Richtung. Den geologischen Theil schrieb Prof. Dr. G. A. Koch in Wien. (Prof. Dr. G. A. Koch, geb. 10. October 1846 zu Wallern in Oberösterreich.)

⁴⁾ Dr. M. Neumayr, Erdgeschichte, Bd. I, S. 337. (Dr. M. Neumayr, Univ.-Professor, geb. 24. October 1845 in München, gest. 29. Jänner 1890 in Wien.)

⁵⁾ Dr. A. Penck, Morphologie der Erdoberfläche, 2 Bde. Stuttgart, Engelhorn, 1894. (Dr. A. Penck, geb. 25. September 1858 in Leipzig, Univ.-Professor in Wien.)

⁶⁾ E. Suess, Die Entstehung der Alpen. Wien 1875. (Dr. E. Suess, Univ.-Professor in Wien, geb. 20. August 1831 in London.) D. Stur, Geologie der Steiermark, Graz 1871.

⁷⁾ Penck, Morphologie, II, S. 359 ff., 370 ff., I, S. 195, 197 a. a. O.

⁸⁾ Hann, Hochstetter, Pokorny. Allgemeine Erdkunde. 5. Aufl., Wien, Leipzig, Tempsky, 1896. II. Abth. Die feste Erdrinde und ihre Formen von E. Brückner. S. 48—49.

⁹⁾ Leider kam mir das treffliche Werk: Geschichte der Geologie und Palaeontologie bis Ende des 19. Jahrhunderts von K. A. v. Zittel erst zu, als das Manuscript im wesentlichen abgeschlossen war; vgl. hierin besonders das V. Cap. Formationslehre, S. 568 ff. (Dr. K. A. v. Zittel, Geh. Rath, Univ.-Prof. in München, geb. 25. September 1839 in Bählingen bei Freiburg.)

¹⁰⁾ Hann, Hochstetter etc. II. Abth., S. 53—54.

¹¹⁾ C. v. Balzberg, Die Tiefbohrung in Goisern. Jahresbericht der Bergakademien Leoben und Püribram 1880, S. 300—353. Ueber die Bohrungen im Schlier von Wels, G. A. Koch, V. g. R. 1892, Nr. 7, und 1893, Nr. 5 a. a. O. (C. v. Balzberg, Oberbergrath, geb. 23. Mai 1837 in Brünn, gest. 24. September 1899 in Ischl.)

¹²⁾ Das Hauptwerk in deutscher Sprache ist derzeit hierüber: K. A. Zittel, Handbuch der Palaeontologie. 5 Bde. Bd. I—IV, München 1876—1893, behandeln die Palaeozoologie, Bd. V von W. Ph. Schimper beg. und von A. Schenk beendet (ib. 1890) die Pataeophytologie. Eine gute Uebersicht geben R. Hörnes, Elemente der Palaeont., Leipzig, Voit 1884. Ueber die fossilen Pflanzen gibt das eben erschienene Lehrbuch der Pflanzen-Palaeontologie von Dr. H. Potonié, Berlin, H. Dümler 1899, recht gute Auskunft.

¹³⁾ J. Stur, Geologie von Steiermark, Graz 1871. — F. v. Hauer, Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der österr.-ungar. Monarchie. Wien, A. Hölder 1875. — Dr. C. W. v. Gümbel, Geologie von Bayern, 2 Bde., Kassel, Th. Fischer 1888, sind neben Neumayrs Erdgeschichte die Hauptquellen, die Einzelarbeiten über das Gebiet bis 1891 sind in des Verfassers Materialien zur Bibliographie in Oberösterreich angegeben, wozu aus neuester Zeit mehrere Schriften insbesondere von Mojsisovics und Bittner kommen, welche a. a. O. aufgezählt sind.

¹⁴⁾ H. Commenda, Vorläufiger Bericht über die min.-geogn. Sammlung. Jahresber. d. Mus. Fr. Car. 1894.

I. Capitel.

¹⁾ Dr. C. W. Gümbel, Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges oder des bayerischen und Oberpfälzer Waldgebirges. Gotha, J. Perthes 1868. I. Abschn. Cap. 1—3.

²⁾ Bezüglich makroskopischer Untersuchung vgl. Commenda etc., Mühlviertel, Jahresber. des Mus. Fr. Car. Linz 1884, S. 12—15. Sehr ausführlich behandelt Gümbel in seinem grossen Werke über das österr.-bayer. Grenzgebirge, I. Cap. 2, die Beziehungen des Gneisses zum Granit und die Gesteinsanalysen.

³⁾ Gümbel, Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Grenzgebirges, 1868, und Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges, 1861, welchen ich zumeist gefolgt bin, dann dessen grosses Werk über Die Geologie von Bayern. 2 Bde. Kassel, Th. Fischer 1888 und 1894, I, S. 100 ff. und 488 ff., II, S. 400 ff.

⁴⁾ Dr. Ferd. v. Hochstetter, J. g. R. 1854. Geognostische Studien aus dem Böhmerwalde, I, Granulit und Serpentin, S. 1 ff. (Prof. Dr. Ferd. v. Hochstetter, Intendant der k. k. naturhistorischen Hofmuseen in Wien, geb. 30. November 1829 in Esslingen, gest. 18. Juli 1884 in Wien.)

⁵⁾ Dr. K. Peters, Die krystallinischen Schiefer und Massengesteine im nordwestlichen Theile von Oberösterreich. J. g. R. IV., 1853, S. 232 ff., S. 254. (Dr. K. Peters, Univ.-Prof., geb. 1825 zu Liebshausen in Böhmen als Enkel von F. A. Reuss, gest. zu Graz 1881.)

⁶⁾ Dr. Lz. Pröll, Ein Blick in das Hauswesen eines österreichischen Landedelmannes aus dem 1. Viertel des 17. Jahrhunderts. XXXVIII. Jahresber. des k. k. Gymn. im VIII. Bez. in Wien, 1888—1889, S. 46. Die Krystalle stellen entweder ∞O oder $\infty O \cdot m Om$ vor.

⁷⁾ Gümbel, Geologie, Bd. I, S. 105. Vgl. ausser Peters und Hochstetter noch M. V. Lipold, Die krystallinischen Schiefer- und Massengesteine in Nieder- und Oberösterreich nördlich der Donau, J. g. R. III., 1852, 3. Heft, S. 35, besonders über die östlichen Theile des Mühlviertels; ausser Gümbel auch Fr. v. Hauer, Geologischer Durchschnitt durch die Alpen von Passau bis Duino, mit 4 Tafeln, S. A. W. W., XXV, XXVI, 1857, S. 2, 266 ff.

⁸⁾ Mittheilung des Herrn Prof. P. L. Cornet, S. J.

⁹⁾ A. Rosiwal, Ueber geom. Gesteinsanalysen. V. g. R. 1898, S. 43—175. Graphische Darstellung der quantitativen mineralogischen Zusammensetzung, S. 168, Fig. 6, 2.

¹⁰⁾ Amtl. Gutachten der k. k. geol. R.-A. vom 7. Jänner 1888, Z. 566, gez. D. Stur.

¹¹⁾ J. g. R. IV. S. 247 ff.

¹²⁾ Hochstetter l. c. 1855. S. 2 ff. — Gümbel, Ostbayer. Grenzgebirge, a. a. O. S. 304.

¹³⁾ Dr. H. Lechleitner, Mineralogisch-petrographische Mittheilung aus dem Mühlviertel. 56. Jahresber. des Mus. Fr. Car. 1898, S. 11. (Dr. H. Lechleitner, geb. 1856 zu St. Leonhard i. T., Prof. an der k. k. Lehrer-B.-Anst. Linz.)

¹⁴⁾ Peters l. c. vgl. auch Peters, Die Donau, internationale wiss. Bibliothek. Bd. XIX. Leipzig, Brockhaus 1876.

¹⁵⁾ J. g. R. III. Heft 3, S. 52.

¹⁶⁾ Schreiben von Herrn Baron Foulon an den Herrn Steinbruchbesitzer A. Schlepitzka, 28. April 1888. (Frhr. F. v. Foulon, Geologe, Reisender, geb. 12. Juli 1850 in Gaaden, gest. 10. August 1897 auf den Salomonsinseln.)

¹⁷⁾ Das bis 1886 Bekannte findet sich zusammengestellt in H. Commenda, Uebersicht der Mineralien Oberösterreichs. XXXV. und XXXVI. Programm des k. k. Gymn. in Linz, 1886—1887. Das Hauptwerk hiefür ist im allgemeinen V. R. v. Zepharovich, Mineralogisches Lexikon für das Kaiserthum Oesterreich, Wien, Braumüller. 2 Bde., 1. Bd. 1859, 2. Bd. 1873. Ein 3. Band wurde nach v. Zepharovichs Tode von Dr. Fr. Becke, z. Z. Univ.-Prof. in Wien, bearbeitet und erschien 1893 bei F. Tempsky. (Univ.-Prof. V. R. v. Zepharovich in Prag, geb. 13. April 1830, gest. 24. Februar 1890.)

¹⁸⁾ Ueber die Verwitterung vgl. ausser dem Vorgenannten H. Commenda, Geognostische Aufschlüsse längs der Bahnen im Mühlkreise. Jahresber. des Vereines für Naturkunde in Linz 1888—1889 mit einer Tafel, insbesondere S. 13—17 a. a. O.

¹⁹⁾ Vgl. Penck, Morphologie, Bd. I Cap. II und III a. a. O. und Bd. II besonders Cap. IV, VI und VII.

²⁰⁾ Gümbel, Ostbayerisches Grenzgebirge, III. Abschnitt, Cap. III, § 9 und 10, H. Commenda, Material. zur Orographie und Geognosie etc. S. 32.

II. Capitel.

¹⁾ Gümbel, Geologie, Bd. II, S. 17, 28, 31, 33 u. a. O. Zur Verbreitung der palaeozoischen Schichten in den Alpen, vgl. insbes. Stache. (Dr. G. Stache, Hofrath, Director der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien, geb. zu Namslau in Schlesien am 28. März 1833.)

²⁾ Vgl. M. Neumayr, Erdgeschichte, II, S. 37 ff. Nach Neumayr ist der Ausdruck „Kambrisch“ von Sedgwich nach dem Kambrischen Gebirge in Wales aufgestellt worden. ib. S. 39.

III. Capitel.

¹⁾ In der Tabelle I bin ich unter Berücksichtigung der Beschlüsse des internationalen geol. Congresses zu Bologna hauptsächlich, wo thunlich den zusammenfassenden Arbeiten von Hauer und Gümbel gefolgt. Bezüglich der für die alpinen Schichten so wichtigen Localnamen sei auf die Zusammenstellung von Hauer im J. g. R. 1872 verwiesen, wo er als Legende für Bl. IX, XI und XII der geologischen Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie S. 149 bis 228 dieselben unter Anführung der wichtigsten Literatur zusammenstellte. Seitdem sind dem Verfasser nur Noes Alpenkarte und das Kärtchen in Neumayrs Erdgeschichte als Uebersichtsblätter bekannt geworden. Das Museum besitzt übrigens noch die Specialkarte im Masstabe 1 : 75.000 mit Handcolorierung, welche seitens der k. k. geologischen Reichsanstalt auf Bestellung abgegeben wird, und eine der wichtigsten Quellen für die vorliegende Schrift bildete.

²⁾ In diesen allgemeinen Bemerkungen zumeist nach Neumayrs Erdgeschichte, II, S. 215 ff., 1. Aufl.

³⁾ Vgl. K. A. v. Zittel, Geschichte der Geologie. München und Leipzig 1899, S. 126 ff.

⁴⁾ Hann, Hochstetter, Pokorny, Allgemeine Erdkunde. 5. Aufl., bearbeitet von J. Hann, E. Brückner und A. Kirchhoff. III. Abth. Pflanzen- und Thierverbreitung von A. Kirchhoff. J. Tempsky, Wien 1899.

⁵⁾ Z. B. Trias, Jura, Kreide etc. (Trias nach der im ausseralpinen Deutschland beobachteten dreifachen Gliederung, Jura nach dem bekannten schweizerischen und schwäbisch-fränkischen Gebirge, Kreide nach der in Norddeutschland und England in dieser Formation vorkommenden Schreibkreide).

⁶⁾ Hacquet Baltazar, Physikalisch-politische Reise aus den dinarischen in die norischen Alpen im Jahre 1781—1782, 2 Theile, Leipzig 1785, und Reise durch die norischen Alpen 1784—1786, 2 Theile, Nürnberg 1791. Leop. v. Buch, Geognostische Beobachtungen auf Reisen, Bd. I, 1802.

⁷⁾ Zittel, Geschichte der Geologie, insbesondere S. 614 ff.

⁸⁾ Vgl. die zum Theil polemische Literatur VIII. Cap., Anm. 5.

IV. Capitel.

¹⁾ Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges, S. 356—423; insbesondere S. 416 a. a. O.

²⁾ Nach Neumayrs Erdgeschichte, II, S. 239 ff.

³⁾ Facies ist die Stellvertretung oder der Ersatz einer Gesteinsbildung durch eine andere, gleichzeitig entstandene, aber petrographisch abweichend zusammengesetzte Masse in verschiedenen oft räumlich einander naheliegenden Gegenden (Gümbel, Geologie von Bayern, I, S. 481). Geänderte Gesteinsfacies ist auch in der Regel mit einer Abweichung der palaeontologischen Vorkommnisse verbunden, da ja Fauna und Flora eine andere sein wird, wenn die äusseren Verhältnisse mit dem Boden andere werden, z. B. wenn es sich in dem einen Falle um Ablagerungen eines Süßwassersees oder brackischer Gewässer, im anderen Falle um Strandbildungen an einer ruhigen oder brandungsreichen Küste, endlich um solche der Tiefsee handelt. Etwas abweichend definiert Bittner (J. g. R. 1894, S. 327): Facies ist eine jede Ausbildungsweise oder Erscheinungsform einer in einem bestimmten Zeitraum erfolgten Ablagerung, und die Gesamtheit der Facies jeder derartigen Ablagerung bildet ein stratigraphisches Ganzes oder Niveau.

⁴⁾ Neumayr, Erdgeschichte, II, S. 221 ff.

⁵⁾ ib. S. 224, 239 ff.

⁶⁾ Dr. Edm. v. Mojsisovics, Das Gebirge um Hallstatt. Abhandlung der k. k. geologischen Reichsanstalt VI. (Dr. Edm. v. Mojsisovics, geb. 18. October 1839 in Wien, Oberbergrath und Vicedirector der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.)

⁷⁾ Neumayr, Erdgeschichte, II, S. 228 ff.

⁸⁾ ib. S. 241 ff.

⁹⁾ Zur Controverse vergl. die in der Tabelle II citierte Literatur und VIII. Cap. Anm. 5.

¹⁰⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 322 ff. (Dionys Stur, geb. 5. April 1827 in Beczkó in Ungarn, Hofrath, Director der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, gest. 9. October 1893 in Wien.)

¹¹⁾ Darunter sind Muscheln und Brachiopoden verstanden.

¹²⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 323.

¹³⁾ Vgl. Alex. Bittner, J. g. R. 1897, S. 429—452 (Tab. II, 9). (Dr. Alex. Bittner, geb. 15. März 1850 in Friedland in Böhmen, Chefgeologe der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien.)

¹⁴⁾ Lill v. Lilienbach, Mineralogisches Jahrbuch, S. 129. Vgl. Hauer, Localnamen, J. g. R. 1872, S. 225. (C. Lill v. Lilienbach, geb. 3. November 1798 in Wieliczka, Bergmeister im Hallein, gest. 21. März 1831 daselbst.)

¹⁵⁾ Geyer, V. g. R. 1897, S. 118; vgl. auch Hauer, J. g. R. 1868, S. 13 und 1872, S. 177, 225 u. a. O., und Bittner, V. g. R. 1889, S. 102. (Georg Geyer, geb. 20. Februar 1857 in Blindenmarkt in Niederösterreich, Geologe der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.)

¹⁶⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 209.

¹⁷⁾ Anton Horinek, V. g. R. 1869, S. 394.

¹⁸⁾ Dr. A. Bittner, V. g. R. 1886, S. 243.

¹⁹⁾ Vgl. Commenda, Mineralien, S. 12, und F. C. Ehrlich, Geognostische Wanderungen, S. 109 ff.

²⁰⁾ F. v. Hauer, D. A. W. II, 1850, 3 Tafeln und über die Cephalopoden auch S. A. W. LII, 1865, T. I—II.

²¹⁾ Fr. Unger, Ueber die im Salzberge zu Hallstatt vorkommenden Pflanzentrümmer, S. A. W. VII, 1851, S. 149 ff., führt nur aus prähistorischer Zeit stammende recente Vorkommnisse an.

²²⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 212.

²³⁾ Hauer, Geologie, S. 326.

²⁴⁾ Vgl. auch die Schriften von Ehrlich, besonders aber Bittner, V. g. R. 1884, S. 260, 1886 S. 99, 242 ff. und 445 ff.

²⁵⁾ Unfern des Ziehberges scheint Werfener Schiefer, nach den zahlreichen an der alten Strasse vorfindlichen Brocken mit ziemlich scharfen Kanten zu schliessen, anzustehen.

²⁶⁾ Fr. Unger, J. f. Min. u. Geol., 1849, S. 289 ff. (Dr. med. Fr. Unger, Univ.-Prof., geb. 30. November 1800 in Amthof in Steierm., gest. 13. Februar 1870 in Graz.)

²⁷⁾ Dr. A. Bittner, V. g. R. 1886, S. 243.

²⁸⁾ Fr. v. Hauer, Melaphyr vom Hallstätter Salzberge, V. g. R. 1879, S. 152, und C. v. John, V. g. R. 1884, S. 76—77. (C. v. John, k. k. Regierungsrath, Geologe, Chefcemiker der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, geb. 3. Februar 1852 in Kronstadt.)

²⁹⁾ Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges, 1861, S. 183.

³⁰⁾ Vgl. Commenda, Mineralien, S. 11.

³¹⁾ ib. S. 30.

³²⁾ Vgl. Bittner, V. g. R. 1886, S. 243.

³³⁾ Fr. v. Richthofen, J. g. R. X, S. 82. (Fr. Frh. v. Richthofen, geb. 5. Mai 1833 zu Karlsruhe in Schl., Reisender, Univ.-Prof., Leipzig.)

³⁴⁾ Stur, Geol. d. St., S. 210.

V. Capitel.

¹⁾ Dr. A. Bittner, Ueber die strat. Stellung etc. J. g. R. 1897, S. 429 bis 454, Tab. 447.

²⁾ Dr. A. Bittner, V. g. R. 1898, S. 297 ff.

³⁾ Dionys Stur, Geologie der Steiermark, S. 125.

⁴⁾ Mojsisovics, J. g. R. 1873, S. 430, 1874, S. 128, und Gümbel, Geol. v. B., I, S. 671.

⁵⁾ Mojsisovics, J. g. R. 1869, S. 94.

⁶⁾ Mojsisovics, Bericht über die Untersuchung der alpinen Salzlagerstätten, J. g. R. 1869, S. 157.

⁷⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 220, nach Haidingers Bericht III, 1847, S. 363, und V. v. Zepharovich, Min. Lex. I, S. 146.

⁸⁾ Bittner, Geol. Verhältnisse der Umgebung von Grossreifling an der Enns. V. g. R. 1884, S. 260—262.

⁹⁾ Bittner, Ueber die Auffindung der Fauna des Reichenhaller Kalkes im Gutensteiner Kalke bei Gutenstein, V. g. R. 1897, S. 201.

¹⁰⁾ Mojsisovics, Bericht etc. J. g. R. 1869, S. 157.

¹¹⁾ Mojsisovics, Ueber die von Horinek gesammelten Versteinerungen, V. g. R. 1869, S. 394.

¹²⁾ E. Beyrich, Ueber einige Cephalopoden aus dem Muschelkalke der Alpen, Abhandl. der Akad. der Wissensch., Berlin 1866, S. 105. (Em. Beyrich, geb. 31. August 1815 in Berlin, geh. Bergrath und Univ.-Prof., gest. 9. Juli 1896 in Berlin.)

¹³⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 216, Tab. 226 für den unteren (Recoaro), resp. Gutenstein-Reichenhaller Kalk und S. 228—229 für den Reiflinger Kalk.

¹⁴⁾ Vgl. Stur, Geologie der Steiermark, S. 218—219 nach Haidingers Ber. III, S. 362, ein Ichthyosaurus.

¹⁵⁾ V. g. R. 1896, S. 120 ff. und die Cephalopoden der Reiflinger Kalke (geol.-pal. Theil I), Beiträge zur Palaeontologie Oesterreich-Ungarns, Wien 1895, Bd. X, Heft 1, 2.

¹⁶⁾ Ferd. v. Richthofen nannte so dunkle hornsteinreiche Knollenkalke mit Cephalopoden und einer Halobia, die unter den Wengener Schichten liegen, vgl. Hauer, J. g. R. 1872, S. 160.

¹⁷⁾ Gümbel, Hauer, J. g. R. 1858, S. 466, nach der Partnach-Klamm bei Partenkirchen mit Halobia Lomelli und Bactryllium Schmidt. Ueber ihre Stellung vgl. Hauer, J. g. R. 1872, S. 201.

¹⁸⁾ Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges, S. 221, ihre Stellung, vgl. Hauer, J. g. R. 1872, S. 226, Wissmann in Graf Münsters Beiträgen zur Petrefacten-Kunde IV.

¹⁹⁾ Die Schichten von Wengen, nach dem südlich von Bruneck gelegenen tirolischen Dorfe benannt, mit Halobia Lomelli, Posidonomia Wengensis, Avicula globulus und Ammoniten. Ueber ihre Stellung vgl. auch Hauer, J. g. R. 1872, S. 225.

²⁰⁾ Bittner, V. g. R. 1892, S. 301—303.

²¹⁾ Wenigstens ein Theil der in Oberösterreich verzeichneten Bleiglanz- und Galmeifunde (vgl. Commenda, Mineralien, S. 7 u. 11, Anm. 27—32 u. 77) dürfte hieher gehören. Durch die Verwitterung des letzteren, der mit dem Dolomit vergesellschaftet in der Natur vorkommt, entsteht der in Höhlen des Höllengebirges, am Drachenstein bei Mondsee u. a. a. O. als Bedeckung des Bodens und der unteren Wände sich bildende Nix (nihilum album der Apotheke), „Bergmilch“, welcher vom Volke zu Augensalben verwendet wird (Mus). Vgl. Frd. Simony, Zeitschr. d. österr. Alpenver., VII., 1871, S. 17.

²²⁾ Bittner, V. g. R. 1886, S. 246.

²³⁾ Bittner, V. g. R. 1886, S. 96. Die Schichtenfolge ist also:

Bunter Mergel u. Lettenkeuper 3	{ Hauptdolomit und Dachsteinkalk, Cardita-Schichten (Avicula-Schiefer, Reingrabener Schiefer mit Halobia rugosa Gb.).	
Muschelkalk 2	{ Dolomitfacies aller Schichten zwischen } Cardita-Schichten und Werfener Schiefer }	Muschelkalk im weiteren Sinne.
Buntsandstein 1	Werfener Schiefer.	

²⁴⁾ Bittner, V. g. R. 1898, S. 280.

²⁵⁾ Mojsisovics, V. g. R. 1869, S. 99.

²⁶⁾ Mojsisovics, Ueber den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes, S. A. W. CV. 1896, S. 18, 31 a. a. O., wonach dieselbe nunmehr als Dachsteinkalk in der Korallenriff-Facies aufgefasst wird.

²⁷⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 232 a. a. O.

²⁸⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 212, 233.

²⁹⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 238—239.

³⁰⁾ G. v. Arthaber, Einige Bemerkungen über die Fauna der Reiflinger Kalke, V. g. R. 1896, S. 121.

³¹⁾ Herr Pfarrer E. Wuschko in Spital a. P. hat über die Provenienz der in der schönen Spitaler Kirche verwendeten Gesteinssorten eine Reihe interessanter handschriftlicher Daten aus dem Spitaler Archive gesammelt.

VI. Capitel.

¹⁾ Materialien zur Bibliographie, S. 82—84, 539—544, 597—598 und 718.

²⁾ Isidor Engl, k. k. Obersteiger i. P. zu Hallstatt, der auch die prachtvollen Durchschnitte durch das Hallstätter Salzbergwerk anfertigte, hat sich durch die Aufnahme und ebenso gewissenhafte und genaue als künstlerisch wertvolle Zeichnung der Funde in den aufgeschlossenen Gräbern auf mehr als 30 Tafeln, die im Museum Fr. Car. an entsprechender Stelle angebracht sind, ein bleibendes Verdienst um die Landeskunde erworben. Diese Aufnahmen sind in der Bibliographie, S. 150, verzeichnet.

³⁾ Vgl. Bibliographie, S. 148—161, und S. 629—632.

⁴⁾ Vgl. Bibliographie, S. 82—84, und 597—598, wovon insbesondere das Manuscript A. Dicklbergers über den Salzberg zu Ischl und jenes von Hans Ritzinger über den zu Hallstatt hervorgehoben zu werden verdienen.

⁵⁾ Mojsisovics, Der Salzberg zu Ischl und Umgebungen desselben. V. g. R. 1868, S. 298—300. Ib. Umgebungen von Hallstatt, S. 297—298, und J. g. R. 1869, S. 151—174, sowie 1869, S. 298—299.

⁶⁾ In jüngster Zeit ist gelegentlich der Jubiläums-Ausstellung erschienen: J. O. Freih. v. Buschmann, Das Salz, dessen Production, Vertrieb und Verwendung in Oesterreich mit besonderer Berücksichtigung der Zeit von 1848 bis 1898. Wien im Mai 1898, Lex. 8^o, 66 S. mit 11 Tab. Gibt sub *A* S. 14 bis 18 Daten über die Staatssalinen zu Hallstatt, Ischl, Ebensee, §. 42 über die Solquellen (Hall, Wels), dann sub *C* über Vertrieb und Verwendung des Salzes, *D* Salzexport, *E* Salzsteuer und *F* Literatur. In den Tabellen 1 und 2 ist über Salzproduction, Tabelle 3—11 über ökonomische und commercielle Verhältnisse berichtet, vgl. auch die in Anm. 5 u. 33 angezogenen Werke von E. v. Mojsisovics und K. v. Hauer. — Eine allen Gesichtspunkten entsprechende Darstellung ist von der berufenen Feder des Herrn k. k. Oberbergverwalters C. Schrammel in Hallstatt für diese Blätter bereits zugesichert und soll als ein Theil der oberösterreichischen Landeskunde in Einzelbeiträgen erscheinen, daher hier nur eine allgemeine Uebersicht gegeben ist.

⁷⁾ Die erste genauere Beschreibung gab der Altmeister L. v. Buch, Geognostische Beobachtungen auf Reisen etc. Ges. Werke I, S. 242 ff. Vgl. Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes, Gotha 1861, S. 166 ff. Suess hat in seiner Abhandlung über das Osterhorngebirge, V. g. R. 1866, S. 168, sie in das Niveau der ausseralpinen Anhydritgruppe versetzt. (L. v. Buch, geb. 26. April 1774 zu Stolp in der Uckermark, Privatgelehrter, gest. 4. März 1853 in Berlin.)

⁸⁾ Mojsisovics, J. g. R. 1869, S. 154.

⁹⁾ ib. S. 155.

¹⁰⁾ Stur, Geologie der Steiermark, Tabelle zu S. 313 und S. 265 u. a. O.

¹¹⁾ Vgl. Gümbel, Geologie von Bayern, 1894, Bd. II, S. 251—258, woselbst eine sehr anziehende Schilderung des Bergbaues von Berchtesgaden-Hallein gegeben wird.

¹²⁾ Hauer, Geologie, S. 350.

¹³⁾ P. Gottfr. Hauenschild, Die Salinarmulde von Windischgarsten, V. g. R. 1871, S. 56.

¹⁴⁾ Hauer, Geologie, S. 350—353, und Commenda, Mineralien, S. 27 bis 30. Die Abbildung des Ischler Salzberges S. 47 verdanke ich der freundlichen Intervention des Herrn k. k. Bergrathes K. Schedl in Ischl.

¹⁵⁾ Bittner a. a. O., V. g. R. 1897, S. 201.

¹⁶⁾ Vgl. die Abbildung, welche zeigt, dass der Salzberg die Structur einer Breccie in ungeheurem Masstab der Bestandtheile hat. Uebrigens wies Gümbel (Geol. v. Bayern II, S. 253) nach, dass im Berchtesgadener Salzstock oberliassische Fleckenmergel mit bezeichnenden Versteinerungen „eingeschoben“ erscheinen.

¹⁷⁾ Geologische Uebersicht der Bergbaue in Oesterreich, Wien 1855, S. 104.

¹⁸⁾ Pillwein, Traunkreis, S. 149. Näheres über die Geschichte des Salzwerkes Hormayrs Archiv 1811 und 1812.

¹⁹⁾ Freundliche mündliche und schriftliche Mittheilungen des Oberbergverwalters Herrn K. Schramml und Frhr. v. Buschmann, S. 14.

²⁰⁾ Vgl. V. v. Zepharovich, Mineral. Lex., I, S. 429; II, S. 307; III, Becke, S. 238, und Commenda, Mineralien, S. 29.

²¹⁾ Zepharovich, Min. Lex., I, S. 186; II, S. 144; III, S. 121. Commenda, Mineralien, S. 11—12, Anhydrit, S. 5—6.

²²⁾ Zepharovich, Min. Lex., I, S. 320; II, S. 244. Commenda, Mineralien, S. 23.

²³⁾ Zepharovich, Min. Lex., II, S. 127, nach A. Simony benannt, vgl. Commenda, ib. S. 18. H. Wieser, Analyse des Kieserites, V. g. R. 1871, S. 130.

²⁴⁾ ib. S. 298, vgl. Commenda, ib. S. 25—26. Tschermak, Ueber den Simonyit, S. A. W. W. LXI, 1869, S. 718—724.

²⁵⁾ Commenda, Mineralien, S. 6.

²⁶⁾ Zepharovich, Min. Lex., I, S. 277; II, S. 207. Commenda, ib. S. 13.

²⁷⁾ Zepharovich, Min. Lex., II, S. 302, nach A. Simony.

²⁸⁾ Zepharovich, Min. Lex., I, S. 66; II, S. 63 nach John und Hauer.

²⁹⁾ Zepharovich, Min. Lex., I, S. 162. Vgl. Dr. A. Kennigott, Min. Notizen in S. A. W. W. XI, S. 378—391, wonach es sich um Polyhalit handelt.

³⁰⁾ Zepharovich, Min. Lex., I, S. 252; II, S. 188.

³¹⁾ Zepharovich, Min. Lex., I, S. 117; II, S. 101.

³²⁾ A. Aigner, Oesterreichische Zeitung für Bergbau und Hüttenkunde, 1874, S. 103—105.

³³⁾ Commenda, Mineralien, S. 9.

³⁴⁾ Zepharovich, Min. Lex. II, S. 308.

³⁵⁾ G. Tschermak, J. g. R. IX, S. 295. K. v. Hauer, Der Salinenbetrieb im österr. und steierm. Salzkammergute in chemischer Beziehung, J. g. R. XIV, 1864, S. 257—302. (K. R. v. Hauer, Bruder Fr. v. Hauers, Chemiker, k. k. Bergrath, geb. in Wien am 3. Februar 1819, gest. 12. August 1880.) Ueber die *Vor-* und *Nachgangsalze* und den chem.-technol. Process insbesondere S. 265. In den *Röhrenleitungen* bilden sich Ausscheidungen *a)* am Boden, *b)* ober der Flüssigkeit durch Efflorescenz:

	<i>a</i>	<i>b</i>
Ca SO ₄	77·59	1·16
K ₂ SO ₄	0·29	} 0·33
Na ₂ SO ₄	1·00	
Mg Cl ₂	Spur	0·10
Na Cl	"	92·42
Unlöslich	0·10	—
H ₂ O	20·10	5·76
	Summa . 98·98	99·77

³⁶⁾ A. Schrötter, S. A. W. W. XLI, S. 825 ff. Eine alte, wahrscheinlich keltische Sole aus dem Salzberge bei Hallstatt, welche 1897 durch C. v. John (J. g. R. 1897, S. 761) untersucht wurde, ergab in Gewichtsprocenten:

K ₂ SO ₄	1·480
Mg SO ₄	7·488
Mg Cl ₂	7·240
Na Cl	13·400
Fe ₂ O ₃ und Al ₂ O ₃	0·004
Si O ₂	0·016
Suspendierte Theile (Eisenoxyd und Thon)	0·0316
Fixe Bestandtheile	29·664

Den Charakter einer schwachen einpercentigen Sole hat auch nach der Analyse von C. v. John ein vom Sensengewerken C. Schrückenfux von Spital am Pyhrn eingesendetes saures Wasser, welches auch an schwefelsauren Verbindungen, nicht aber an Kalk ziemlich reich ist. (C. v. John und C. F. Eichleitner J. g. R. 1897, S. 758.)

³⁷⁾ Pr. Dr. J. Redtenbacher, S. A. W. W. XLIV, 2. Abth., S. 153—154. (Pr. Dr. J. Redtenbacher, geb. 12. März 1810 zu Kirchdorf, gest. 5. März 1870 zu Wien.)

³⁸⁾ F. v. Hauer, V. g. R. 1879, S. 253—254.

³⁹⁾ C. v. John, V. g. R. 1884, S. 76—77.

⁴⁰⁾ Tschermak, Anz. d. k. k. A. d. W. W. 1871, S. 59. (Dr. G. Tschermak, geb. 19. April 1836 zu Littau, k. k. Hofrath u. Univ.-Prof. in Wien.)

⁴¹⁾ Gümbel, Geologie von Bayern, II, S. 252.

⁴²⁾ Handschriftliche Mittheilung vom 31. März 1899.

⁴³⁾ Zu Römerzeiten wurde, wie die am Salzberge gefundenen römischen Artefacte etc. zeigen, der Bergbau in Hallstatt noch eifrig betrieben.

⁴⁴⁾ Ueber die bergmännischen Ausdrücke, die in den alpinen Salzbergwerken gebraucht werden, vgl. Leop. v. Buch, l. c. S. 247, und Gümbel, Geologie von Bayern, II, S. 254.

⁴⁵⁾ Infolge Errichtung der Solleitung nach Ischl-Langbath-Ebensee, welche nach Pillwein (Traunkreis S. 148—153) in den Jahren 1599—1604 erbaut wurde. 43. Jahresber. des Ackerbau-Ministeriums und Anm. 6. Die jährliche Gesamt-Salzproduction wird für 1895 auf 9,655.000 Tonnen veranschlagt, wovon auf Oesterreich-Ungarn etwa 450.000 Tonnen, gegen 5 %, entfallen.

⁴⁶⁾ J. Frhr. v. Buschman, Tab. 1 und 2. K. v. Hauer, Ueber den Salinenbetrieb in chemischer Hinsicht, J. g. R. XIV, 1864, S. 257—302, und V. g. R. 1863, S. 120 ff. Ueber die volkswirtschaftliche Seite vgl. auch Krackowizer, Geschichte von Gmunden, II, insbesondere Capitel Handel und Wandel, Salz-

handel S. 293—417 und Berichte der oberöstr. Handels- und Gewerbekammer (der letzte Quinquennialbericht 1890—1895, erstattet 1898).

⁴⁷⁾ Vgl. Krackowizer, Geschichte der Stadt Gmunden, II. Cap. Salzhandel, und den Nachlass von Dr. W. Habison, in welchem viel einschlägiges Material gesammelt ist.

VII. Capitel.

¹⁾ S. A. W. W. CIV, 1895, I, Cap. IV, S. 1279, vgl. die Tabelle II.

²⁾ Al. Bittner, Ueber die stratigraphische Stellung des Lunzer Sandsteines, J. g. R. 1897, S. 429—454.

³⁾ E. Suess, S. A. W. W., Bd. X, S. 286. Hauer, J. g. R. IV, S. 739, wonach zuerst alle Sandstein-Schiefertone und Kalksteine mit „Alpenkohlen“ hierher gerechnet wurden. Hauer, J. g. R. XXII, 1872, S. 175.

⁴⁾ M. V. Lipold, J. g. R. XIII, 1863, Verh. S. 72.

⁵⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 242 ff.

⁶⁾ ib. S. 244 und 254.

⁷⁾ id. J. g. R. 1865, XV, Verh. S. 44. Die Beschreibung nach Stur, Geologie der Steiermark, S. 244.

⁸⁾ ib. S. 245. Bittner, V. g. R. 1886, S. 243, erwähnt auch Reingrabener Schiefer im Wengergraben unfern Windischgarsten.

⁹⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 250—251.

¹⁰⁾ Stur, J. g. R. XV, 1885, S. 487, und XIX, 1869, S. 283.

¹¹⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 260 u. a. O.

¹²⁾ ib. S. 262.

¹³⁾ V. g. R. 1886, S. 92 ff. Aus dem Ennsthaler Kalkhochgebirge.

¹⁴⁾ V. g. R. 1886, S. 242. Aus den Umgebungen von Windischgarsten in Oberösterreich und Palfau in Obersteiermark.

¹⁵⁾ Georg Geyer in V. g. R. 1886, S. 247: Ueber das Sengengebirge und dessen nördliche Vorlagen.

¹⁶⁾ Alte Acten des Sengengewerken Herrn G. Piesslinger im Gestade zu Molln.

¹⁷⁾ Bittner, V. g. R. 1898, S. 277. Geologisches aus der Umgebung von Weyer in Oberösterreich.

¹⁸⁾ Ueber die Raibler Schichten vgl. Fr. Hauer J. g. R. 1872, S. 207. Nach G. v. Sternbach (V. g. R. 1865, S. 64) werden als Raibler Schichten Kalksteine im unmittelbaren Hangenden der Lunzer Schichten im Reitgraben bei Molln, Roseneckenalpe und Hinterreith etc. mit *Corbis Mellingi*, *Pecten filiosus*, *Lingula Ostreasp.* etc. benannt, welche man jetzt als Opponitzer Schichten bezeichnet, wie man überhaupt früher gern den Complex der Lunz-Opponitzer als Raibler Schichten bezeichnete.

¹⁹⁾ Eine übersichtliche Zusammenstellung findet sich in *Commenda, Mineralien*, etc. S. 19.

²⁰⁾ M. V. Lipold, J. g. R. XV, 1865, Das Kohlengebiet in den nordöstlichen Alpen, S. 1—163, bes. S. 150 ff. (M. V. Lipold, Geologe, Bergdirector, gest. 23. October 1882.)

²¹⁾ Haidingers Berichte, III, S. 65. (Wilh. Haidinger, geb. 5. Februar 1795 in Wien, k. k. Hofrath und Director der k. k. Reichsanstalt in Wien, gest. 19. März 1871 in Wien.)

²²⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen, S. 19. (Fr. Karl Ehrlich, kais. Rath, Custos des Museums Fr. Car. in Linz, geb. 5. November 1808 in Wels, gest. 23. November 1886 in Linz.)

²³⁾ Lipold, J. g. R. 1865, S. 155.

²⁴⁾ Wenn es sich in Rossleithen nicht etwa um Vorkommnisse der Gosau-Formation handelt, es liegen von dort im Museum eben nur ein paar Kohlenstückchen, aber keine Gesteine und Fossilien vor.

²⁵⁾ Lipold und Stur, J. g. R. 1865, S. 32, 65; Lipold, J. g. R. XVI, 1866, S. 156 a. a. O.

²⁶⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 282—283.

²⁷⁾ Geyer, V. g. R. 1886, S. 248; Bittner ib. 1884, S. 260 a. a. O. Stur, Geologie der Steiermark, S. 284 und 285.

²⁸⁾ ib. S. 262.

²⁹⁾ Bittner, V. g. R. 1898, S. 278.

³⁰⁾ Bittner, V. g. R. 1898, S. 279. Schrabach, Wasserfall und schreiender Bach bei Spital, vgl. auch „Rettenbach“, wohl redender Bach.

³¹⁾ Gümbel, J. g. R. 1857, S. 148.

³²⁾ L. Ammon, Abh. d. zool.-min. Ver. Regensburg, 1878, Heft 11.

³³⁾ M. V. Lipold, J. g. R. 1852, III, 3. Heft, S. 90. Geologische Stellung der Alpenkalksteine, welche die Dachsteinbivalve enthalten, hält dafür, dass sie zum Theil noch die Kössener, ja selbst Hierlatz-Schichten überlagern, S. 95.

³⁴⁾ J. g. R. IV, 1853, S. 729.

³⁵⁾ Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayer. Alpengebirges, S. 356.

³⁶⁾ J. g. R. XIX, 1869, S. 99.

³⁷⁾ Mojsisovics, S. A. W. W. 1896, CV, S. 5—38.

³⁸⁾ V. g. R. 1869, S. 278; 1871, S. 205, 206; 1872, S. 12. J. g. R. 1874, S. 25. Vgl. dagegen Gümbel im J. g. R. 1857, S. 148.

³⁹⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 391.

⁴⁰⁾ Mojsisovics, J. g. R. 1869, S. 99.

⁴¹⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 391—392.

⁴²⁾ Dr. Leop. v. Tausch, Ueber die Bivalven-Gattung *Conchodus* und *C. Schwageri* A. g. R. XVII, Heft 1. (Leop. Tausch v. Glöckelsturm, geb. 15. Februar 1858 in Pest, Adjunct der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, gest. 2. Jänner 1899 in Wien.)

⁴³⁾ Gümbel, Die Dachstein-Bivalve und ihre alpinen Verwandten, S. A. W. W. XLIV—V, S. 325.

⁴⁴⁾ E. A. Reuss, S. A. W. W., L, S. 153. (Eug. Aug. Reuss, geb. 8. Juli 1811 in Bilin als Sohn des Badearztes und Geologen Fr. Ambros R., Univ.-Prof. in Wien, gest. 26. November 1873 in Wien.)

⁴⁵⁾ Peters, J. g. R. XIII, 1863, S. 293.

⁴⁶⁾ Mojsisovics, Ueber den chronol. Umfang des Dachsteinkalkes, S. 30.

⁴⁷⁾ Mojsisovics, S. A. W. W. CV, S. 22 (26). Vgl. ib. 31 (35) ff.

⁴⁸⁾ ib. S. 32 (36).

⁴⁹⁾ Vgl. Tabelle II, Nr. 8.

⁵⁰⁾ Mojsisovics, wie Anm. 47, S. 32 (36).

⁵¹⁾ ib. S. 33; vgl. Ueber die Stellung Hauer's im J. g. R. 1872, S. 228.

⁵²⁾ Mojsisovics ib. S. 33 (39).

⁵³⁾ Hauer, J. g. R. 1872, S. 167.

⁵⁴⁾ Hauer, J. g. R. IV, S. 729.

- ⁵⁵⁾ Hauer, J. g. R. 1872, S. 209, und Geologie, S. 369.
- ⁵⁶⁾ Dr. H. Lechleitner, V. g. R. 1884, S. 204.
- ⁵⁷⁾ V. g. R. 1886, S. 195, und Zeitschr. d. deutsch. u. öst. Alpenver. 1891, S. 117—134.
- ⁵⁸⁾ Geyer, V. g. R. 1894, S. 156—162.
- ⁵⁹⁾ E. Suess, Das Antlitz der Erde, II, S. 331 ff.
- ⁶⁰⁾ K. F. Peters, Ueber Foraminiferen im Dachsteinkalk, J. g. R. XIII, 1863, S. 293—298. Danach besteht der gelblich-weiße Kalkstein des Echernthales zu mehr als 80 % aus Globigerinenschalen vom Typus der *Globigerina cretacea* d'Orb., denen die Gehäuse einer oder zweier dickschaliger Textilarien-(*T. conulus* Rss.) Species beigemischt sind, es wäre also die Kalksteinschicht in einer sehr bedeutenden, 500 Faden übersteigenden Tiefe abgesetzt worden.
- ⁶¹⁾ Suess, Antlitz der Erde, II, S. 335, und J. g. R. 1868, S. 188—194. Vgl. auch Dr. Fr. Wähner, Korallenriffe und Tiefsee-Ablagerungen, Verein zur Verbreitung nat. Kenntnisse, Wien 1892, S. 217 ff., und Aus der Urzeit der Kalkalpen, ib. 1887.
- ⁶²⁾ Simony, Das Dachsteingebirge, Wien, E. Hölzel 1890—1897, 3 Hefte. (Frd. Simony, geb. 30. November 1812 in Hrachowiteitz, k. k. Hofrath und Univ.-Prof., gest. 20. Juli 1896 in St. Gallen in Steierm.)
- ⁶³⁾ ib. S. A. W. W. 1851, II, S. 169, J. d. d. u. öst. Alpenver. 1872 a. a. O.
- ⁶⁴⁾ G. Geyer, Das Todtengebirge, J. d. österr. Tour.-Clubs 1878; vgl. Bibliographie, S. 103.

VIII. Capitel.

- 1) Fr. v. Hauer, Die Cephalopoden des Salzkammergutes aus der Sammlung Sr. Durchlaucht des Fürsten Metternich. Wien 1846. 4^o, 11 Tafeln.
- 2) Bezüglich der Gliederungsversuche und der so verschiedenen Zuthheilung, namentlich der obertriassischen Hallstätter Kalke, vgl. Tabelle II, welche von links nach rechts chronologisch fortschreitend die verschiedenen Phasen der Auffassung kennzeichnet, und Hauer, J. g. R. 1872, S. 177, sowie C. v. Zittel, Gesch. der Geologie, S. 615 ff., insbes. 621.
- 3) Zittel, Gesch. d. Geologie, S. 642.
- 4) Mojsisovics, Ueber den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes, S. A. W. W. CV, S. 4 (8) ff.
- 5) Zur Controverse über die Stellung der Hallstätter, beziehungsweise Lunzer Schichten, sind mir von Schriften zugekommen:
- 1869 Mojsisovics, Ueber die Gliederung der oberen Trias, J. g. R.
- 1871 Stur, Die Geologie der Steiermark.
- 1874 Mojsisovics, Faunengebiete und Faciesgebilde etc. der Ostalpen, J. g. R.
- 1892 Mojsisovics, Die Hallstätter Entwicklung der Trias, S. A. W. W., Bd CI, Abth. I, S. 769—780.
- Bittner, Was ist norisch? J. g. R., S. 387—396.
- 1893 Bittner, Ueber die Nothwendigkeit, den Terminus „norisch“ für die Hallstätter Kalke aufrecht zu erhalten, V. g. R., Nr. 9, S. 220—228.
- Mojsisovics, Hallstätter Trias, A. g. R. VI, 2. Heft, Text 835 Seiten und 130 Tafeln.
- 1894 A. Rothpletz, Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen.
- Bittner, Einige Bemerkungen zu A. Rothpletz „Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen“, V. g. R., Nr. 3, S. 87—102.

- 1894 Bittner, Noch ein Wort über die Nothwendigkeit, den Terminus „norisch“ für die Hallstätter Kalke aufrecht zu erhalten, V. g. R., Nr. 5, S. 391 ff.
 — Bittner, Zur neueren Literatur der alpinen Trias, J. g. R., S. 233—379.
- 1895 Bittner, Zur definitiven Feststellung des Begriffes „norisch“ in der alpinen Trias, Wien, Selbstverlag, 16 S.
 — C. Diener, E. v. Mojsisovics und W. Waagen, Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems, S. A. W. W., Bd. CIV, Abth. I, S. 1271—1302.
- 1896 E. v. Mojsisovics, Ueber den chronologischen Umfang des Dachsteinkalkes, S. A. W. W. Bd. CV, Abth. I, 36 S.
 — Bittner, Dachsteinkalk und Hallstätter Kalk, Wien, Selbstverlag, 80 S.
 — Bittner, Bemerkungen zur neuesten Nomenclatur der alpinen Trias, Wien, Selbstverlag, 32 S.
 — Bittner, Geologisches aus dem Pielachthale nebst Bemerkungen über die Gliederung der alpinen Trias, V. g. R., S. 385—418.
- 1897 Bittner, Ueber die stratigr. Stellung des Lunzer Sandsteines in den Triasformationen, J. g. R., Heft 3, S. 429—454.
- 1898 Dr. A. v. Böhm, Recht und Wahrheit in der Nomenclatur der oberen alpinen Trias, Wien, R. Lechner, 31 S.
 — Bittner, Herr E. v. Mojsisovics und die öffentliche Moral, 8 S.
 — Zur Ordnung der Trias-Literatur. Offenes Schreiben von 48 österreichischen Geologen, 4^o, 4 S.
- 1899 Bittner, Eine Bemerkung zur Nomenclatur und Gliederung der alpinen Trias, Wien, Selbstverlag, 6 S.
 — Zittel, Geschichte der Geologie etc., S. 612 ff., 621—623, 627—649, worin eine auch diese Frage berührende zusammenhängende historische Darstellung über die Gliederung der Trias in den Alpen gegeben wird.
 — Bittner, die Glaubwürdigkeit des Herrn E. v. Mojsisovics von München aus beleuchtet, 13 S.
 — Zittel, Zur Literaturgeschichte der alpinen Trias. (Schreiben an Professor E. Suess, Wien, December 1899, S.-A.) (Dr. Waagen, geb. 23. Juni 1843 zu München, gest. 21. März 1900 als Univ.-Prof. in Wien.)
⁶⁾ V. g. R. 1869, S. 374 und J. g. R. 1869, S. 567 ff. mit 5 Tafeln.
⁷⁾ G. Arthaber, V. g. R. 1896, S. 120, und Bittner, V. g. R. 1892, Nr. 12, S. 301—303.
⁸⁾ In Commenda, Materialien zur landeskundlichen Bibliographie, ist die geologische Literatur S. 58—69 und 591—592 verzeichnet, vgl. auch Stur, Geologie der Steiermark, S. 286 u. a. O.
⁹⁾ Die wichtigsten sind in der Umgebung von Hallstatt-Aussee: Leisling, Raschberg, Röthelstein, Sandling, Sommerau- und Steinbergkogel, Taubenstein in der Gosau, Teltchen und Vorder-Sandling bei Aussee, der Hundskogel bei Ischl, Umgebung von St. Agatha, Goisern, die Pötschen und der Zlambachgraben.
¹⁰⁾ Mojsisovics, Die Hallstätter Entwicklung der Trias, S. A. W. W., Bd. CI, 1. Abth., S. 770.
¹¹⁾ Mojsisovics, Das Gebirge um Hallstatt, A. g. R. 1875, VI, 1., 1873, 2., 1893, X, 1882.
¹²⁾ Mojsisovics, Faunengebiete und Faciesgebilde in den Ostalpen, J. g. R. XXIV, 1874, S. 81—134.

¹³⁾ ib. Hallstätter Entwicklung der Trias, S. A. W. W., Bd. CI, Abth. I, S. 775.

¹⁴⁾ Vgl. Mojsisovics, V. g. R. 1868, S. 224, 257; J. g. R. 1869, S. 94 u. a. O., und Zittel, l. c. Gesch. der Geologie, S. 646.

¹⁵⁾ Eine auch für weitere Kreise berechnete vorzügliche Darstellung gibt Neumayrs Erdgeschichte, II, S. 239—264, woselbst auch eine grössere Anzahl charakteristischer Ammonitenformen abgebildet ist, auf welche hiemit bezüglich des Folgenden verwiesen sei.

¹⁶⁾ Neumayr, Erdgeschichte, II, S. 249.

¹⁷⁾ Nach Neumayr l. c. S. 241 (Hauer, Jahrb. für Mineralogie etc. 1847, S. 87); übrigens gibt Neumayr l. c. an, dass der angebliche Orthoceratites sich später als der Phragmokon eines Aulacoceras erwies.

¹⁸⁾ Vgl. dessen in den Materialien zur Bibliographie Oberösterreichs, S. 64 aufgezählte palaeontologische Schriften, welche besonders in den Publicationen der Wiener Akademie der Wissenschaften erschienen.

¹⁹⁾ Dr. Alf. v. Dittmar, Zur Fauna der Hallstätter Kalke in Benecke, Geogn.-palaeont. Beiträge, I, 1866, S. 322 ff.

²⁰⁾ Quenstedt in Leonhard und Bronns Jahrbuch 1845, S. 680, Die Cephalopoden, Tübingen 1849. (F. A. Quenstedt, geb. 9. Juli 1807 in Eisleben, Univ.-Prof. in Tübingen, gest. 21. December 1889 daselbst.)

²¹⁾ Mojsisovics, Das Gebirge um Hallstatt, A. g. R., Bd. VI, 1873 mit 32 Tafeln, und 1893 mit einem Atlas von 130 Tafeln, ausserdem A. g. R. X, 94 Tafeln.

²²⁾ Schwabenau, Die Cephalopoden der Hallstätter Schichten in der geogn.-palaeont. Sammlung des Museums Fr. Car., XXV. Jahresbericht des Museums. (Hofrath Ant. R. v. Schwabenau, Vice-Präsident des Museums, gest. 7. September 1881.)

²³⁾ Das Museum hat einen Arcestes Metternichi von 64 cm, ein Phylloceras Neojurensis von 56 cm Durchmesser von Hallstatt im Besitze.

²⁴⁾ E. Koken, A. g. R. XVII, Heft 4, Wien 1897 mit 23 lithogr. Tafeln und 31 Zinkotypien.

²⁵⁾ Monotiskalk in den öst. Alpen, Bull. geol. 1845, VI, S. 166.

²⁶⁾ Dr. M. Hörnes, Ueber Gastropoden und Acephalen der Hallstätter Schichten, D. A. W. W., Bd. IX, 1855, S. 33 mit 2 Tafeln. Gastropoden in der Trias der östlichen Alpen, S. A. W. W. XIX—XX, 1856, S. 69 und Denkschriften XII, 1856, S. 21—34, mit 3 Tafeln, mit historischen Rückblicken. (Mor. Hörnes, geb. 14. Juli 1815, Director des k. k. Hofmineralien-Cabinets in Wien, gest. 4. November 1868.)

²⁷⁾ Mojsisovics, Ueber die triassischen Pelecypoden-Gattungen Daonella und Halobia, A. g. R. VII, 1874, 2. Heft. Vgl. dagegen Bittner, J. g. R. 1893, S. 308, und Rothpletz, Palaeontographica, 39. Bd., 1892, S. 91.

²⁸⁾ Dr. Leop. v. Tausch, Ueber die Bivalvengattung Conchodus und Conchodus Schwageri, A. g. R. 1892, XVII.

²⁹⁾ Dr. Al. Bittner, Die Lamellibranchien der alpinen Trias, A. g. R. XVIII, Heft 1, 1895 mit 29 lithograph. Tafeln, enthält die Fauna der St. Cassianer Schichten.

³⁰⁾ Ed. Suess, Die Brachiopoden der Hallstätter Schichten, D. A. W. W. IX, 1855, 2. Abtheilung, S. 27—32, 2 Tafeln, beschreibt neun verschiedene neue Arten

³¹⁾ Dr. Al. Bittner, Die Brachiopoden der alpinen Trias, A. g. R. XIV, 1890, mit 41 Tafeln, gibt die Vorkommnisse vom Werfener Schiefer aufwärts bis zum Dachsteinkalk nebst Literatur und Localitäten-Verzeichnis.

³²⁾ Bittner, Nachtrag I, Bd. XVII, Heft 2 der Abh. g. R. 1892, über die Brachiopoden der Hallstätter- und Reiflinger Kalke, und V. g. R. 1895, S. 367 bis 369, ein von Dr. E. Böse neu entdeckter Fundpunkt von Brachiopoden in den norischen Hallstätter Kalken des Salzkammergutes zwischen Rossmoos und Hütteneckalpe.

³³⁾ Dr. A. E. Reuss, Ueber einige Anthozoen der Kössener Schichten und alpinen Trias, S. A. W. W. L, 1864, S. 153—168, mit 4 Tafeln und Zwei neue Anthozoen der Hallstätter Schichten, S. A. W. W. LII, 1865, 1. Abth., S. 381 bis 395, 4 Tafeln. ib. Ueber zwei Polyparien aus den Hallstätter Schichten, D. A. W. W. IX, 1855, S. 167—170 mit einer Tafel.

³⁴⁾ A. R. v. Schwabenau, Das Vorkommen einer neuen Art fossiler Korallen in den Hallstätter Kalken, Jahresber. des Museums Fr. Car. 1865.

³⁵⁾ Dr. F. Frech, Die Korallenfauna der Trias I, Die Korallen der juvavischen Triasprovinz (Zlambach-Schichten, Hallstätter Kalk, Rhät), Palaeontographica, Bd. XXXVII, Stuttgart 1890, 116 S., 4^o, 21 Tafeln und zahlreiche Zinkotypien, Ref. V. g. R. 1891, S. 54; der Inhalt wurde im J. g. R. 1889, S. 489—496, vom Autor auszugsweise veröffentlicht.

³⁶⁾ Hauer, J. g. R. 1872, S. 197, vgl. id. Bull. geol. 1845, VI, S. 166.

³⁷⁾ Ueber den Gegensatz von Karnisch im Sinne Mojsisovics' gegenüber Bittner, vgl. Tab. II Nr. 13 und 14 und die Lit. unter Anm. 5.

³⁸⁾ Mojsisovics, S. A. W. W., Bd. CI, S. 776.

³⁹⁾ Mojsisovics, J. g. R. 1869, S. 92, vgl. Hauer, J. g. R. 1872, S. 204.

⁴⁰⁾ ib. S. 93.

⁴¹⁾ Mojsisovics, J. g. R. 1874, S. 120—121.

⁴²⁾ id. S. A. W. W. CV, Abh. I, 1896, S. 775.

⁴³⁾ ib. V. g. R. 1868, S. 224, 257, J. g. R. 1869, S. 94, ib. 1874, S. 119.

⁴⁴⁾ Mojsisovics, S. A. W. W. Bd. CV, 1896, S. 33, a. a. O.

⁴⁵⁾ Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges, 1861, S. 223 (Draxlehen bei Berchtesgaden).

⁴⁶⁾ Herr k. Rath Fel. Karrer hatte nicht bloss die Freundlichkeit, für die Zuwendung entsprechender Stücke an die Baumaterialien-Sammlung des Hofmuseums auch für das Linzer Museum Handstücke aus den vorhandenen Platten und Blöcken schneiden zu lassen, sondern auch bezüglich der genaueren Bestimmung die Sammlung zu revidieren.

⁴⁷⁾ Dr. D. Columbus, Aufgefundene Marmor- und Alabasterlager in Oberösterreich, Mus.-Blatt 1843, St. 16 und 17. (Dr. Dominik Columbus, Arzt, k. k. Gymn.-Dir. in Linz, geb. 22. April 1807, gest. 13. September 1882.) Ueber die Marmorarten in Oesterreich schrieb J. Czjzek im J. g. R. II, S. 89—100; vgl. F. Karrer, Führer durch die Baumaterialien-Sammlung des k. u. k. naturhistorischen Hofmuseums.

IX. Capitel.

¹⁾ Vgl. S. 31 und bezüglich der historischen Uebersicht Stur, Geologie der Steiermark, S. 363 ff.

²⁾ Zittel, Geschichte der Geologie und Palaeontologie, S. 630.

³⁾ E. Suess, J. g. R. III, 1851, 1. Heft, S. 180—181.

- 4) Kössen, Dorf in Tirol, nordwestlich von St. Johann.
- 5) E. Suess, Ueber die Brachiopoden der Kössener Schichten, S. A. W. W. X, S. 283—287.
- 6) id. D. A. W. W. VII, 1854, S. 29—65, mit 4 Tafeln, bringt auch Formen aus dem Dachsteinkalke, den Starhemberg- und Grestener Schichten.
- 7) Fr. v. Hauer, J. g. R. IV, S. 729—739.
- 8) Dr. A. Oppel und Ed. Suess, Ueber die muthmasslichen Aequivalente der Kössener Schichten in Schwaben, S. A. W. W. XXI, 1856, S. 535, mit 2 Tafeln. (Dr. A. Oppel, geb. 19. December 1831 in Hohenheim bei Stuttgart, Univ.-Prof. in München, gest. 23. December 1865.)
- 9) Zittel, Geschichte der Geologie, S. 630—631, vgl. Stur, Geologie der Steiermark, S. 365—367. (Fr. v. Alberti, Geologe und Bergrath, geb. 1795 zu Stuttgart, gest. 1878 in Heilbronn.)
- 10) J. g. R. XI, 1860, Verh. S. 143.
- 11) Gümbel, Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Alpengebirges, 1861, S. 122.
- 12) Stur, Geologie der Steiermark, S. 364 ff.
- 13) Dr. G. Winkler, Die Schichten der *Avicula contorta* innerhalb und ausserhalb der Alpen, München 1859 und Z. d. d. geol. Ges. XIII.
- 14) Dr. Alfons v. Dittmar, Die Contorta-Zone, ihre Verbreitung und ihre organischen Einschlüsse und J. Martin, Mém. de Sciences, Dijon XI, 1863, nach Zittel, Gesch. d. Geol., S. 656.
- 15) Vgl. Stur, Geologie der Steiermark, S. 367.
- 16) Fr. v. Hauer, Die Geologie etc. 1875, S. 162, 358—375.
- 17) ib. S. 372.
- 18) Geologie, Bd. I. S. 681—682 u. a. O.
- 19) Eine Aenderung in der Farbengebung dürfte aber doch erst rätlich sein, wenn die Reambulierung durchgeführt sein wird, bis wohin allerdings noch eine Reihe von Jahren vergehen dürfte.
- 20) Vgl. Hauer, J. g. R. 1872, S. 168, Geologie, S. 366 ff.
- 21) Hauer, Geologie, S. 371 u. a. O.
- 22) H. Lechleitner, V. g. R. 1884, S. 206.
- 23) V. g. R. 1886, S. 195, vgl. Mojsisovics, Chron. Umfang des Dachsteinkalkes, S. 19 a. a. O.
- 24) G. Geyer, V. g. R. 1894, S. 156—162.
- 25) J. g. R. III, 1851, S. 180, vgl. Anm. 3.
- 26) Stur, Geologie der Steiermark, Tab. S. 395 und 396—397.
- 27) ib. S. 401.
- 28) Emmrich, Z. d. d. geol. Ges. I., 1850, S. 286.
- 29) Dr. Alf. v. Dittmar, Die Contorta-Zone, München 1864.
- 30) Hauer, J. g. R. IV, S. 735.
- 31) Stur, Geologie der Steiermark, S. 375, 408.
- 32) ib. S. 408, 414 u. a. O.
- 33) M. V. Lipold, J. g. R. III, Heft 4, S. 93.
- 34) E. Suess, D. A. W. W. VII, S. 32.
- 35) Suess und Mojsisovics, Studien über die Gliederung der Trias- und Jurabildungen in den nordöstlichen Alpen, J. g. R. XVIII, S. 167 ff., insbesondere S. 193—194.

- ³⁶⁾ Hauer, Ueber die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen, J. g. R. IV, S. 731 ff.
- ³⁷⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 375, 408 u. a. O.
- ³⁸⁾ Hauer, Geol. Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino, S. A. W. W. 1857, XXV; Suess, Das Dachsteingebirge, S. 298—313.
- ³⁹⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 375 u. a. O.
- ⁴⁰⁾ Suess, Brachiopoden der Kössener Schichten, S. 4.
- ⁴¹⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 381.
- ⁴²⁾ ib. S. 381.
- ⁴³⁾ ib. S. 383, Helenenthal bei Baden, Gumpoldskircher, Anninger u. a. O.
- ⁴⁴⁾ Suess und Mojsisovics, J. g. R. 1868, S. 168—200, Theil VII, a—c (Suess schrieb über Trias und Rhät, Mojsisovics, Bemerkungen über den Jura).
- ⁴⁵⁾ Hauer, J. g. R. 1872, S. 107, und Suess, Antlitz der Erde, II, Cap. VI.

X. Capitel.

- ¹⁾ Hauer, Geologie, S. 377 ff., Gümbel, Geologie etc., I, S. 719 ff., Neumayr, Geologie, II, S. 267 ff.
- ²⁾ Vgl. Zittel, Geschichte der Geologie, S. 659—678.
- ³⁾ Haidinger, Bericht über die Mineralien-Sammlung der k. k. Hofkammer 1844.
- ⁴⁾ Fr. Unger, Jahrbuch f. Min. und Geol. 1848, S. 279.
- ⁵⁾ Gümbel, J. g. R. VII, Heft 1, S. 9.
- ⁶⁾ Stur, J. g. R. II, Heft III, S. 19 ff.
- ⁷⁾ Hauer, S. A. W. W. 1850, S. 274, und J. g. R. 1850, S. 17, ib. IV, S. 739 ff.; D. A. W. W. XI, 1856, S. 1—86.
- ⁸⁾ Suess, J. g. R. III, Heft 2, S. 171, Ueber die Brachiopoden der Kössener Schichten; S. A. W. W. X, S. 283, worin auch die Grestener Vorkommnisse u. a. erwähnt sind, u. a. a. O.
- ⁹⁾ M. V. Lipold, J. g. R. III, Heft 4, S. 92, J. XV, S. 1 etc. u. a. O.
- ¹⁰⁾ J. g. R. XVIII, S. 194 ff. etc.
- ¹¹⁾ Zittel, Geschichte der Geologie, S. 659 a. a. O.
- ¹²⁾ ib. S. 667; L. v. Buch, Ueber den Jura in Deutschland, Abh. der k. A. d. W. Berlin 1839.
- ¹³⁾ Petrefactenkunde Deutschlands, Tübingen 1845 ff. Die Bände über Cephalopoden etc. und Quenstedt, Der Jura, 1858.
- ¹⁴⁾ Jahreshefte des Vereines für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1849, Bd. X und ib. 1856—1858, Bd. XII—XIV.
- ¹⁵⁾ Da wiederholt darauf zurückgekommen werden muss, sei hier die Oppel'sche Zoneneintheilung in der jetzt üblichen Form nach Neumayr II, S. 269, gegeben, und zwar mit doppelter Zählung, auf- und absteigend:

Oben:

III. Oberer Jura, Malm, weisser Jura:

I. Tithonstufe	33. Z. d. Perisphinctes transitorius	1
	32. „ „ Aspidoceras cyclatum	2
H. Kimmeridgestufe	31. „ „ Hoplites Eudoxus	3
	30. „ „ Oppelia tenuilobata	4
	29. „ „ Peltoceras bimammatum	5

<i>G.</i> Oxfordstufe	28. Z. d.	<i>Peltoceras transversarium</i>	6
	27. " "	<i>Aspidoceras perarmatum</i>	7
	26. " "	<i>Peltoceras athleta</i>	8
<i>F.</i> Kellowaystufe	25. " "	<i>Cosmoceras Jason</i>	9
	24. " "	<i>Macrocephalites macrocephalus</i>	10
II. Mittlerer Jura, Dogger, brauner Jura:			
<i>E.</i> Bath.-Stufe	23. Z. d.	<i>Oppelia aspidoides</i>	11
	22. " "	<i>Parkinsonia ferruginea</i>	12
	21. " "	" <i>Parkinsoni</i>	13
<i>D.</i> Bayeuxst. (Unteroolith)	20. " "	<i>Stephanoceras Humphreysianum</i>	14
	19. " "	" <i>Sauzëi</i>	15
	18. " "	<i>Harpoceras Sowerbyi</i>	16
	17. " "	" <i>Murchisonae</i>	17
	16. " "	" <i>opalinum</i>	18
I. Lias, schwarzer, unterer Jura:			
<i>C.</i> Oberer Lias	15. Z. d.	<i>Lytoceras jurensis</i>	19
	14. " "	<i>Coeloceras crassum</i>	20
	13. " "	<i>Harpoceras bifrons</i>	21
	12. " "	<i>Amaltheus spinatus</i>	22
	11. " "	" <i>margaritatus</i>	23
	10. " "	<i>Aegoceras Davoëi</i>	24
<i>B.</i> Mittlerer Lias	9. " "	<i>Amaltheus ibex</i>	25
	8. " "	<i>Aegoceras Jamesoni</i>	26
<i>A.</i> Unterer und Infra-Lias	7. " "	<i>Arietites raricostatus</i>	27
	6. " "	<i>Amaltheus oxynotus</i>	28
	5. " "	<i>Arietites obtusus</i>	29
	4. " "	<i>Pentacrinus tuberculatus</i>	30
	3. " "	<i>Arietites Bucklandi</i>	31
	2. " "	<i>Schlotheimia angulata</i>	32
	1. " "	<i>Psiloceras planorbis</i>	33

¹⁶⁾ M. Neumayr, Jurastudien, J. g. R. 1870, S. 549, 1871, S. 297, 451, insbesondere 522 ff. und D. A. W. W. 1885, L, Geographische Verbreitung der Juraform, S. 57—144.

¹⁷⁾ ib. L, S. 126 ff., Karte Nr. 1.

¹⁸⁾ A. Oppel, Die tithonische Stufe, Z. d. d. geol. Ges. 1865.

¹⁹⁾ Hauer, Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen, D. A. W. W. 1856, S. 1—86 mit 25 Tafeln.

²⁰⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 476 a. a. O.

²¹⁾ ib. S. 477.

²²⁾ Geyer, J. g. R. XXXVI, 1886, S. 235.

²³⁾ ib. S. 240.

²⁴⁾ Nach mündlichen Mittheilungen der Herren G. Schachinger und Dr. O. Troyer.

²⁵⁾ Zeitschr. d. d. u. öst. Alpenvereines 1885, Bd. XVI, Das Land Berchtesgaden, S. 230.

²⁶⁾ Hauer, J. g. R. 1853, Ueber die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde, S. 745.

- 27) Suess und Mojsisovics, J. g. R. 1868, besonders S. 194 ff.
- 28) Hauer, Haidingers Ber. VII, S. 17, J. g. R. I, S. 39.
- 29) M. V. Lipold, Ueber fünf geologische Durchschnitte in den Salzburger Alpen, J. g. R. 1851, III. Heft, S. 108—121.
- 30) J. g. R. IV, 1853, S. 746.
- 31) Hauer, D. A. W. W. XI, 1856, S. 1—86 mit XXV Tafeln.
- 32) Mojsisovics, J. g. R. 1868, S. 194.
- 33) Vgl. Oppel, N. Jahrb. f. Min. 1862, S. 63.
- 34) Hauer, J. g. R. 1872, S. 150.
- 35) Hauer, D. A. W. W. XI, 1856, S. 186, mit 25 Tafeln, und schon früher J. g. R. 1853, S. 746 ff.
- 36) Stur, J. g. R. 1851, S. 24, V. g. R. 1865, XV, S. 107, und Hauer, Cephalopoden des Lias, D. A. W. W. XI, 1856, S. 70.
- 37) A. v. Morlot, Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der nordöstlichen Alpen, S. 121.
- 38) Wähner hält diese Kössener Schichten für untersten Lias, V. g. R. 1886, S. 175. (Wähner, geb. 23. März 1856 in Salzburg, Custos am naturhistorischen Hofmuseum, Privatdocent an der Universität.)
- 39) Suess, Mojsisovics, J. g. R. 1868, S. 196.
- 40) Stur, J. g. R. 1851, III. Heft, S. 19, vgl. Geologie der Steiermark, S. 433.
- 41) Stur, J. g. R. XV, 1865, S. 106.
- 42) Gg. Geyer, Cephalopoden des Hierlatz, S. 286.
- 43) Ed. Dunikowsky, Die Spongien, Radiolarien und Foraminiferen der unterliassischen Schichten vom Schafberg bei Salzburg, D. A. W. W. 1885, XLV, S. 163—194, mit 6 Tafeln.
- 44) Dr. Fr. Wähner, Zur heteropischen Differenzierung des alpinen Lias, V. g. R. 1886, S. 168 ff.
- 45) Wähner, Beiträge zur Palaeont. Oesterr.-Ung., herausgegeben von Mojsisovics und Neumayr, Bd. IV.
- 46) id. V. g. R. 1886, S. 173.
- 47) Gümbel, J. g. R. VII, 1856, S. 9 ff.
- 48) Gümbel, Geologie von Bayern, I, S. 744.
- 49) Mojsisovics, J. g. R. 1868, S. 198.
- 50) Vgl. Gümbel, Geologie der bayerischen Alpengebirge, S. 424 ff.
- 51) Lipold, V. g. R. 1864, S. 86.
- 52) Mojsisovics l. c., J. g. R. 1868, S. 198.
- 53) G. Geyer, Die mittelliassische Cephalopoden-Fauna des Hinterschafberges in Oberösterreich, A. g. R. XV, Heft 4, mit 9 Tafeln.
- 54) Emmrich, Geographische Beobachtungen aus den östlichen bayerischen und angrenzenden österreichischen Alpen, J. g. R. IV, S. 80 und 326 (besonders von der bayerischen Traun). (H. F. Emmrich, geb. 7. Februar 1815, Gymnasialdirector in Meiningen, gest. 24. Jänner 1875 daselbst.)
- 55) Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges, 1860, S. 436 und 442 u. a. O.
- 56) Hauer, Ueber die Cephalopoden des Lias, D. A. W. W. XI, S. 75 u. 81.
- 57) Schafhäütl, Südbayerns Lethaea geognostica, S. 451, cit. von Geyer, Cephalopoden des Schafberges, S. 72. (E. v. Schafhäütl, geb. 16. Februar 1803, Univ.-Prof. in München, gest. 1890.)
- 58) Stur, Geologie der Steiermark, S. 434, 435.

- ⁵⁹⁾ Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayr. Alpengebirges, S. 437.
- ⁶⁰⁾ Vgl. Commenda, Mineralien, S. 8 und 9; Bericht der oberösterr. Handelskammer 1876—1880 a. a. O. S.
- ⁶¹⁾ Simony, J. g. R. I, 1850, 4, S. 656.
- ⁶²⁾ Suess, J. g. R. 1851, V. g. R. S. 171 erwähnt hier ihr Vorkommen auch vom Schafberg, sowie zwischen dem Schladminger Joch und Donnerkogel, und stellt sie dem oberen und mittleren Lias gleich.
- ⁶³⁾ M. V. Lipold, Geologische Stellung der Alpenkalke etc., J. g. R. 1851, S. 92.
- ⁶⁴⁾ Im Dachsteingebirge, im Schladminger Loch, im Todtengebirge, am Schafberg. Geyer, J. g. R. 1884, S. 660 ff. u. a. O., vgl. Anm. 67.
- ⁶⁵⁾ Hauer und Suess, S. A. W. W. XXV—XXVI, 1857, S. 295—313.
- ⁶⁶⁾ Hauer, D. A. W. W. XI, S. 7.
- ⁶⁷⁾ Geyer, Ueber die liassischen Cephalopoden des Hierlatz, A. g. R. XII, Heft 4, S. 228.
- ⁶⁸⁾ Lipold l. c. S. 95, 96, vgl. dagegen Suess, J. g. R. 1853, S. 752 und S. A. W. W. XXV, S. 317, welcher dies auf die den Dachsteinkalk durchziehenden Verwerfungen zurückführt.
- ⁶⁹⁾ Mojsisovics, S. A. W. W. 1896, C. V., S. 20 (24).
- ⁷⁰⁾ ib. Anm. 3 und Diener, J. g. R. 1885, S. 27—36, besonders Geyer, J. g. R. 1886, S. 215—294. (Dr. J. Diener, geb. 1841, Univ.-Prof. in Wien.)
- ⁷¹⁾ Suess, Antlitz der Erde, II, S. 332—339.
- ⁷²⁾ Vgl. dagegen Geyer, J. g. R. 1886, insbesondere S. 257—259.
- ⁷³⁾ Hauer, J. g. R. 1872, S. 180; Peters, J. g. R. 1864, S. 155, Ueber einige Crinoiden-Kalksteine am Nordrande der österr. Kalkalpen, J. g. R. 1864, S. 145, V. g. R. S. 54.
- ⁷⁴⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 443.
- ⁷⁵⁾ Geyer, Ueber die liassischen Cephalopoden des Hierlatz bei Hallstatt, A. g. R. XII, S. 14, 1886, S. 170, mit 4 Tafeln.
- ⁷⁶⁾ Geyer, Ueber die liassischen Brachiopoden des Hierlatz bei Hallstatt, A. g. R. XV, Heft 1, 1889, mit 9 Tafeln; Stur, Geologie der Steiermark, S. 441.
- ⁷⁷⁾ Geyer, Eine neue Fundstelle von Hierlatz-Fossilien auf dem Dachsteingebirge, V. g. R. 1894, Nr. 5, S. 156, 162 (am alten Herd, am Reitwege zur Simonyhütte) ist von der Localität am hinteren Hierlatz um 1000 m Höhen-differenz getrennt.
- ⁷⁸⁾ Geyer, Die mittelliassische Cephalopoden-Fauna des Hinterschafberges in Oberösterreich, A. g. R., Bd. XV, Heft 4, S. 76, mit 9 Tafeln, Wien 1893.
- ⁷⁹⁾ Mojsisovics, V. g. R. 1868, S. 10, 1869, S. 376.
- ⁸⁰⁾ Geyer, J. g. R. 1884, S. 347.
- ⁸¹⁾ Hauer, J. g. R. 1853, S. 753.
- ⁸²⁾ Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayrischen Alpengebirges, S. 466 ff.
- ⁸³⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 441 ff.
- ⁸⁴⁾ Peters, Ueber einige Crinoiden-Kalksteine am Nordrande der östlichen Alpen, J. g. R. 1864, S. 145, V. g. R., S. 54.
- ⁸⁵⁾ Hauer, Die Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen, D. A. W. W. 1856, XI, S. 86, S. A. W. W. XVI, S. 3; ib. Beiträge zur Kenntnis der Capricornier der östlichen Alpen, S. A. W. W. 1854, XIII, S. 94, 3 Tafeln;

ib. Ueber einige unsymmetrische Ammoniten aus den Hierlatzschichten, S. A. W. W. 1854, XIII, S. 400; ib. Beiträge zur Kenntnis der Heterophyllen der österr. Alpen, S. A. W. W. 1854, XII, S. 861, I, I—IV.

⁸⁰⁾ A. Reuss, Ueber zwei neue Euomphalusarten des alpinen Lias, Palaeontogr., Bd. III, 3. Lfg. mit 1 Tafel.

⁸¹⁾ Dr. Stoliczka, Ueber die Gastropoden und Acephalen der Hierlatzschichten, S. A. W. W. 1861, XLIII, S. 157, mit 7 Tafeln. (Dr. Fr. Stoliczka, geb. 1839 zu Kreamsier, Geologe und Reisender, gest. 14. Juni 1874 in Tibet.)

⁸⁸⁾ Lipold, J. g. R. 1852, S. 92.

⁸⁹⁾ Suess, J. g. R. 1852, Heft 2, S. 171.

⁹⁰⁾ Oppel, Ueber die Brachiopoden des unteren Lias, Z. d. d. geol. Ges. 1861, S. 529, Tafel X—XII; ib. 1862, S. 59.

⁹¹⁾ Bittner, Ueber die Koninkiniden des alpinen Lias, J. g. R. 1893, S. 113, mit 1 lith. Tafel.

⁹²⁾ Geyer, l. c. S. 87.

⁹³⁾ ib. J. g. R. 1886, S. 238 u. a. O.

⁹⁴⁾ ib. S. 248, vgl. Geyer, Ueber jurassische Ablagerungen auf dem Hochplateau des Todtengebirges, J. g. R. 1884, S. 360 ff.; V. g. R. ib., S. 152 und J. g. R. 1886, S. 215 ff., sowie die Bemerkungen Bittners V. g. R. 1886, Nr. 6.

⁹⁵⁾ J. g. R. 1886, S. 249.

⁹⁶⁾ ib. S. 263, vgl. Suess, S. A. W. W. XXV—XXVI, S. 295—313.

⁹⁷⁾ Geyer, V. g. R. 1886, S. 250 ff.

⁹⁸⁾ Suess, S. A. W. W. X, S. 236.

⁹⁹⁾ Hauer, J. g. R. 1852, IV, S. 739.

¹⁰⁰⁾ Lipold, J. g. R. XIII, 1863, V. g. R., S. 72.

¹⁰¹⁾ Wiener Zeitung vom 21. Jänner 1845 und A. v. Morlot, Haidingers Berichte II, S. 157; F. Unger, Die Liasformation in den nordöstlichen Alpen von Oesterreich, in Leonhard und Bronns Jahrbuche etc. 1848, S. 279—291, mit 1 Tafel, Profil vom Leopoldsteiner See-Grossau.

¹⁰²⁾ Lipold, V. g. R. 1865, S. 1—164, insbesondere S. 54—64, vgl. damit Stur, Geologie der Steiermark, S. 446.

¹⁰³⁾ M. F. Simmetinger, Jahresber. d. Mus. Fr. Car. XXV, 1865, S. 28—32, mit 1 Tafel.

¹⁰⁴⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 446, Ueber die Gegend von Grossau und Pechgraben.

¹⁰⁵⁾ Lipold, V. g. R. 1864, S. 86.

¹⁰⁶⁾ Vgl. Lipold, J. g. R. 1865, S. 60.

¹⁰⁷⁾ Simmetinger, l. c. S. 20—30.

¹⁰⁸⁾ ib. S. 30.

¹⁰⁹⁾ J. g. R. 1865, S. 58 und 60.

¹¹⁰⁾ C. Ehrlich, Geognostische Wanderungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen, S. 15.

¹¹¹⁾ Hauer, V. g. R. 1864, S. 29—30, und J. g. R. 1864, S. 157.

¹¹²⁾ C. v. Hauer, V. g. R. 1864, S. 30.

¹¹³⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 447.

¹¹⁴⁾ ib. S. 450; vgl. Fr. v. Hauer, J. g. R. 1853, S. 742.

¹¹⁵⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 452, Tab.

¹¹⁶⁾ ib. S. 455.

¹¹⁷⁾ ib. S. 456.

¹¹⁸⁾ ib. S. 468. (Const. Frh. v. Ettingshausen, geb. 16. Juni 1826 in Wien, Professor zu Graz, gest. 1. Februar 1897.)

¹¹⁹⁾ Andrian Frh. v. Schenk, kgl. bayr. Reg.-Präs. und Geologe in Bayreuth, geb. 17. Februar 1815 in Hallein, Professor der palaeontol. Botanik in Leipzig, gest. 30. März 1891.

¹²⁰⁾ Er ist auch am meisten verbreitet, da ja auch der ihn unterlagernde Dachsteinkalk und Dolomit weite Strecken einnimmt.

¹²¹⁾ Vgl. Ueber den Gschlieffgraben bei Gmunden, Cap. XII, S. 129, XIII, S. 138.

XI. Capitel.

¹⁾ Mojsisovics, J. g. R. 1868, S. 199.

²⁾ C. Ehrlich, Geognostische Wanderungen etc., S. 2, 5ff.

³⁾ Hauer, J. g. R. III, Heft 1, S. 184, Heft IV, S. 764.

⁴⁾ id. J. g. R. 1852, Heft 1, S. B. S. 184.

⁵⁾ M. Neumayr, J. g. R. XX, S. 147, XXI, S. 377.

⁶⁾ E. Suess, S. A. W. W. VIII, S. 553—566 mit 1 Tafel.

⁷⁾ F. v. Hauer, J. g. R. 1853, IV, S. 765 mit Tabelle.

⁸⁾ A. Zittel, Palaeont. Notizen über Lias, Jura und Kreideschichten, J. g. R. 1868, S. 606.

⁹⁾ ib. S. 607, vgl. Opperl, Z. d. d. geol. Ges. 1863, S. 188.

¹⁰⁾ J. g. R. 1852, I, S. 185.

¹¹⁾ Hauer, J. g. R. 1853, S. 768, 770—771.

¹²⁾ Haidingers Bericht über die Mittheilungen der Freunde der Naturwissenschaften III. Bd., S. 364, vgl. Ehrlich, Geognostische Wanderungen, Linz 1854, S. 23—24 und F. v. Hauer, J. g. R. 1853, IV, S. 761.

¹³⁾ F. v. Hauer, J. g. R. 1853, IV, S. 770.

¹⁴⁾ Frh. v. Sternbach, V. g. R. 1865, S. 63—66. G. Geyer, V. g. R. 1886, S. 250.

¹⁵⁾ H. Wolf, V. g. R. 1877, S. 262, nach den Aufsammlungen des Ing. C. Wagner.

¹⁶⁾ M. V. Lipold, Der Salzberg am Dürnberg nächst Hallein. J. g. R. 1854, V, S. 595ff.

¹⁷⁾ Hauer, J. g. R. 1872, S. 199.

¹⁸⁾ Lipold ib., S. 596—597.

¹⁹⁾ Mojsisovics, V. g. R. 1868, S. 124.

²⁰⁾ ib. S. 126. Strambergerkalk, der weisse, petrefactenreiche Kalk von Stramberg in Mähren, welcher klippenförmig auftritt und dem obersten Jura angehört. Hauer, J. g. R. 1872, S. 219—220.

²¹⁾ Zittel, J. g. R. 1868, S. 608, Oberer Malm im Salzkammergute. (Fischer v. Waldheim, kais. russ. Staatsrath und Univ.-Prof. in Moskau, geb. 1771 zu Waldheim in Hessen, gest. 1853 in Moskau.)

²²⁾ Hauer, Geologie, S. 412.

²³⁾ Palaeont. Mittheilungen 1870, II, vgl. Stur, Geologie der Steiermark, S. 478 und Hauer, Geologie, S. 409 und J. g. R. 1872, S. 153. Von Hauer werden die Oberalmer Schichten nicht stratigraphisch, sondern habituell durch das stärkere Vorwiegen des Kalkes unterschieden, ib. S. 410.

Jura-Aptychenkalke mit *Aptychus lamellosus* und *Apt. latus*, sowie *Ter. diphyza* finden sich nach G. v. Sternbach, V. g. R. 1865, S. 66, gegenüber

von Schloss *Klaus* an der Steyer und in einem längeren von Norden nach Süden gerichteten Zuge zwischen Grossraming-Altenmarkt (*Feuchtenaueralpe, Lindeck, Fahrenberg*).

- ²⁴⁾ Peters, J. g. R. 1854, Vh., S. 443.
²⁵⁾ Geyer, J. g. R. 1884, S. 350ff.
²⁶⁾ ib. S. 353.
²⁷⁾ Hauer, J. g. R. IV, S. 771.
²⁸⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 479.
²⁹⁾ J. g. R. 1850, I, S. 42.
³⁰⁾ J. g. R. 1854, S. 771.
³¹⁾ Palaeont. Mittheilungen aus dem Museum des königl. bayr. Staates, Bd. II, 1 und 2. Abth.
³²⁾ Peters, S. A. W. W. 1855, XVI, S. 336—366 mit 4 Tafeln.
³³⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 479.
³⁴⁾ Vgl. Tabelle in Peters l. c., S. 365.
³⁵⁾ Hohenegger, Haidingers Bericht V, S. 115, VI, S. 109.
³⁶⁾ Palaeont. Mittheilungen aus dem Museum des königl. bair. Staates, Bd. II, 1. und 2. Abth.
³⁷⁾ Mojsisovics, V. g. R. 1868, S. 126.
³⁸⁾ ib. S. 127.

XII. Capitel.

- ¹⁾ M. Neumayr, Erdgeschichte, II, S. 342—394.
²⁾ Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayr. Alpengebirges, S. 517. Ostbayr. Grenzgebirge, S. 697, Geologie, I, S. 812ff.
³⁾ Zittel, Geschichte der Geologie, S. 682ff.
⁴⁾ Gümbel, Geognostische Beschreibung des ostbayr. Grenzgebirges, S. 700—701 (Tabelle).
⁵⁾ M. V. Lipold, Der Salzberg am Dürnberg nächst Hallein, J. g. R. 1854, V, S. 593—595.
⁶⁾ Haidingers Berichte, III, S. 476, vgl. Haidingers Abhandlungen, I, S. 30, und Lipold, J. g. R. V, S. 592.
⁷⁾ Auf geologischen Karten wird auch der Calvarienberg bei Windischgarsten als Neocom bezeichnet, der, wie schon Geyer in den Verhandlungen der k. k. geol. R. A. 1886, S. 248, feststellte, aus Muschelkalk und zwar Gutensteiner Kalk besteht. Hingegen könnte der längs des nördlichen Ufers des Dambaches sich hinziehende Bausandstein hierher gehören. Versteinerungen aus demselben sind nicht bekannt.
⁸⁾ M. V. Lipold, Der Salzberg am Dürnberg nächst Hallein, J. g. R. V, S. 592—593.
⁹⁾ Hauer, J. g. R. 1872, S. 211.
¹⁰⁾ Dr. U. Schloenbach, Neocom-Schichten im Strobl-Weissenbachthale bei St. Wolfgang, V. g. R. 1867, S. 378—380.
Neocomkalke mit Am. Grasianus d'Orb., Am. Morelianus, Asterianus d'Orb., Aptychus Didayi Cocqu. und Ammoniten aus der Gruppe der Heterophyllen ziehen sich von *Grossraming* bis *Altenmarkt*, sind dann auch im *Wendbach* beim *Klausriegler* und bei *Kleinreifling* gefunden worden. G. v. Sternbach, V. g. R. 1865—1866. (Prof. U. Schloenbach, geb. 10. März 1841 zu Liebenhalle, gest. 13. August 1870 zu Bergatzka.)

¹¹⁾ Fr. v. Hauer, Haidingers Berichte 1851, VII, S. 21. Dr. V. Uhlig, J. g. R. 1882, S. 373—393. (Uhlig, geb. 2. Jänner 1857 in Teschen, Professor an der deutschen Technik in Prag.)

¹²⁾ K. Peters, J. g. R. 1854, S. 439—444. S. Bericht.

¹³⁾ Zittel, Geschichte der Geologie, S. 699.

¹⁴⁾ P. Partsch, Das Detonations-Phänomen der Insel Veleda 1826, Anmerkung: Ueber den Bau der östlichen Alpen, S. 52, Gosau, S. 54. (P. Partsch, geb. 1791 in Wien, Director des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes, gest. 1856.)

¹⁵⁾ Ch. Keferstein, Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt. Beobachtungen und Ansichten über die geogn. Verhältnisse der nördlichen Kalkalpenkette in Oesterreich und Baiern aus dem Sommer 1827. (Keferstein, geb. 1784, königl. preuss. Hofrath, gest. 1855 in Halle.)

¹⁶⁾ Ami Boué, in mehreren franz. Schriften, die in der Bibliographie aufgeführt sind, dem Ref. im Originale aber nicht zugänglich waren. (Ami Boué, geb. 16. März 1794 in Hamburg, Privatgelehrter, gest. 21. November 1881.)

¹⁷⁾ Fr. Zekeli, Die Gastropoden der Gosaugebilde, A. d. g. R. I, 2. Abth., S. 2ff. (Graf G. Münster, königl. bair. Kammerherr, Sammler, geb. 1776 in Hannover, gest. 1844 in Bayreuth.)

¹⁸⁾ Lill, Leonhard und Bronns Jahrbuch 1830, S. 192.

¹⁹⁾ Proceedings of the Royal Geol. Soc. London 1829; Nr. 1, Leonhard und Bronns Jahrbuch 1831, S. 111 und Transact. II, S. 3. (Adam Sedgwick, geb. 22. März 1785 zu Dent in Yorkshire, Prof. in Cambridge, gest. 27. Jänner 1873. Rod. Impey Murchison, geb. 19. Februar 1792 zu Tarradale in Schottland, Privatgelehrter, gest. 22. October 1871.)

²⁰⁾ Fr. v. Hauer, Ueber die Cephalopoden der Gosau-Schichten. Beitrag zur Palaeontographie von Oesterreich, I. Bd, Heft 1, S. 7. etc., besonders über die Cephalopoden.

²¹⁾ Dr. K. Zittel, D. A. W. W. XXIV, XXV, S. 160.

²²⁾ A. E. Reuss, Geologische Untersuchungen im Gosauthale, J. g. R. 1851, Heft 4, S. 52ff.

²³⁾ Die Karten zeigen dort „Leithaconglomerat“.

²⁴⁾ A. Boué, Bull. de la Soc. géol., I, III nach Jokely, S. 6.

²⁵⁾ Goldfuss, Petrefacta Germaniae etc. 1836, III. (G. A. Goldfuss, geb. 18. April 1782 in Thumnau bei Bayreuth, geh. Rath und Univ.-Prof. in Bonn, gest. 2. October 1848.)

²⁶⁾ Elie de Beaumont, Bull. de la Soc. géol. de France, tom. VIII, 1856, pag. 75. (Elie de Beaumont, geb. 25. September 1798 zu Canon, Prof. am Collège de France, gest. 21. September 1874.)

²⁷⁾ H. G. Bronn, Lethaea geognostica, II, S. 557. (H. G. Bronn, geb. 3. März 1800 in Ziegelhausen bei Heidelberg, Univ.-Prof., gest. 5. Juli 1862 in Heidelberg.)

²⁸⁾ A. v. Mörlot, Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der nordöstlichen Alpen 1847, S. 118.

²⁹⁾ Fr. v. Hauer, J. g. R. 1850, I, S. 44 und S. A. W. W. 1850, IV, S. 305, insbesondere S. 308—311.

³⁰⁾ R. I. Murchison, Ueber den Gebirgsbau in den Alpen etc. Bearbeitet von G. Leonhard 1880, S. 2, 32, 62—64.

³¹⁾ Zekeli, Das fossile Genus *Inoceramus* und seine Verbreitung in den Gosaugebildeten der nordöstlichen Alpen, Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereines in Halle 1851.

³²⁾ Dr. A. E. Reuss, Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, besonders im Gosauthale und am Wolfgangsee. Abh. d. A. d. W. Wien 1854, VII, S. 1—150, mit 30 Tafeln und 1 Karte.

³³⁾ A. Boué, Mém. géol., I, S. 203, Z. I, Fig. 4.

³⁴⁾ A. E. Reuss, J. g. R. II, Heft 4, S. 52—60. Geologische Untersuchungen im Gosauthale im Sommer 1851.

³⁵⁾ Reuss l. c. und von Lill, Jahrbuch der Mineralogie 1830, S. 192—193.

³⁶⁾ Murchison l. c., S. 353, Reuss, S. 33.

³⁷⁾ Geologie, I, S. 847.

³⁸⁾ Fr. v. Hauer, Ueber die Gliederung etc., S. A. W. W. 1850, IV, S. 310.

³⁹⁾ F. C. Ehrlich, Ueber die nordöstlichen Alpen, L. 1850, S. 35, und Geognostische Wanderungen in den nordöstlichen Alpen 1852, S. 55ff.

⁴⁰⁾ Reuss, Beiträge etc., S. 50.

⁴¹⁾ Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges, S. 576, Tabelle S. 577.

⁴²⁾ Dr. K. Zittel, Die Bivalven der Gosaugebilde in den nordöstlichen Alpen, D. A. W. W. 1866, XXIV—XXV, I. Theil, 73 S., 11 Tafeln, II. Theil, 192 S., 17 Tafeln, mit einem Anhang zum I. Theil „Die Brachiopoden der Gosaubildungen“ von E. Suess. — Fr. v. Hauer, Wiener Zeitung 1846, Nr. 281.

⁴³⁾ A. E. Reuss, Zwei neue Rudistenspecies aus den alpinen Kreideschichten der Gosau, S. A. W. W. 1853, VI, S. 923, 1 Tafel.

⁴⁴⁾ Fr. Zekeli, Notiz über Cerithien der Gosauformation, S. B. g. R. IIa 1851, S. 149 und Die Gastropoden der Gosauformation, Abh. d. g. R. pag. 1 bis 124 mit 24 Tafeln und Notiz Abh. d. g. R. Iib 1851, S. 168.

⁴⁵⁾ ib. Iid 1851, S. 168.

⁴⁶⁾ A. E. Reuss, Kritische Bemerkungen über die von Herrn Zekeli beschriebenen Gastropoden der Gosaugebilde in der Ostalpen, S. A. W. W. 1853, XI, S. 882 mit 1 Tafel.

⁴⁷⁾ C. F. Stoliczka, Revision der Gastropoden der Gosau-Schichten in den Ostalpen, S. A. W. W. 1865, LII, I, S. 104—224.

⁴⁸⁾ Frd. Simony bei den Aufnahmen für die k. k. geologische Reichsanstalt, F. C. Ehrlich, Haidingers Bericht, VII, S. 21 und J. g. R. 1850, S. 618—646.

⁴⁹⁾ Fr. v. Hauer, Ueber die Cephalopoden der Gosau-Schichten. Beiträge zur Palaeont. Oesterr., I, Heft 1, S. 7 mit 3 Tafeln. Neue Cephalopoden aus den Gosaugebildeten der Alpen, S. A. W. W. 1866, LIII, I. Abth., S. 300—308.

⁵⁰⁾ Dr. U. Schloenbach, Bemerkungen über einige Cephalopoden der Gosaubildungen, J. g. R. XIX, S. 291ff.

⁵¹⁾ A. Redtenbacher, Die Cephalopodenfauna der Gosau-Schichten in den nordöstlichen Alpen, A. g. R. V, 1871—1873, S. 91—140, 9 Tafeln, Vh. g. R. 1873, S. 71.

⁵²⁾ Dr. M. Neumayr, Die Ammoniten der Kreide und Systematik der Ammoniten, Z. d. d. geol. Ges. 1873, S. 854.

⁵³⁾ Jakob Heckel (seinerzeit Univ.-Prof. in Wien), Notiz über die Fische der Gosauermel, A. g. R. 1851, II, S. 166, vgl. Reuss Beiträge, S. 142ff.

⁵⁴⁾ Fr. Unger, Genera et species plantarum fossilium, Kreidepflanzen aus Oesterreich und S. A. W. W. LV, I. Abtheilung, S. 642 mit 2 Tafeln, welche aus Oberösterreich Vorkommnisse von St. Wolfgang und Ischl beschreiben. Es sind Caulopteris cyatheoides und andere Baumfarne, Pecopteris Zippei und

striata, Hymenophyllites heterophyllus und macrophyllus, Cycadeae und Coniferae neben Proteaceae und Magnoliaceae und die Frucht einer (?) Carpolites. Im Anhang sei hier bemerkt, dass nach Ehrlich (Geognostische Wanderungen, S. 63—64) Orbituliten-Schichten bei Losenstein an der Enns sich finden. (Fr. Unger, geb. 30. November 1800 zu Amthof in Steiermark, Univ.-Prof. in Graz, gest. 1870.)

⁵⁵⁾ Reuss, S. 55, vgl. Commenda, Mineralogie, S. 20. Aehnliche Schmitzen kommen nach Koch, Geologie von Gmunden (Krackowitzer, S. 53), am Wege zur Mayralm und am Fusse des Traunsteins vor. Auch die Kohle der Eisenau bei Gmunden gehört hierher. (Ehrlich, Geognostische Wanderungen, S. 64.)

⁵⁶⁾ Bericht der oberösterreichischen Handelskammer 1876—1880, S. 203.

⁵⁷⁾ Die Berichte der oberösterreichischen Handelskammer, ergänzt durch Pillwein, insbesondere aber ausführliche Mittheilungen des Herrn Schulleiters J. Hager in Gosau, dem auch an dieser Stelle hiefür gedankt sei, sind die Quellen für die folgende Darstellung.

⁵⁸⁾ B. Pillwein, Traunkreis, S. 135.

⁵⁹⁾ F. C. Ehrlich, Geognostische Wanderungen, S. 135.

⁶⁰⁾ Stat. Berichte der oberösterreichischen Handelskammer, Linz 1871 ff.

⁶¹⁾ C. W. v. Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes, Gotha 1861, S. 533, 534, 537, 538, 575, als Nierenthaler Schichten, nach dem Fundorte im Mauslochgraben des Nierenthales bei Berchtesgaden.

⁶²⁾ Gümbel, Geologie Bayerns, II, S. 870.

⁶³⁾ M. V. Lipold, J. g. R. 1851, Heft 3, S. 118.

⁶⁴⁾ Fr. v. Hauer, J. g. R. 1858, IX, S. 116.

⁶⁵⁾ E. v. Mojsisovics und Dr. U. Schloenbach, V. g. R. 1868, S. 212—216, und Jahresbericht 1891, V. g. R., S. 3.

⁶⁶⁾ Dr. Fd. Krakowitzer, Geschichte von Gmunden, Bd. I, S. 44 ff.

⁶⁷⁾ Fr. v. Hauer, S. A. W. W. 1857, Bd. XXV, S. 290. In „Ein geologischer Durchschnitt der Alpen von Passau bis Duino“, gibt Lipold vom Meuertefel am Aurachbache Kreide Kalke und Mergel an, und Hauer deutet darauf hin, dass ihm keine sicheren Anhaltspunkte vorliegen, einzelne Theile desselben, die vielleicht in die obere Kreide gehören könnten, davon abzutrennen.

⁶⁸⁾ A. v. Morlot, Mém. Soc. géol. de France 2, Serie IV, 1, S. 251, pt. XIX, Fig. 13, nach Hauer, J. g. R. 1858, S. 115.

⁶⁹⁾ Gümbel, Geologie, Bd. I, S. 870.

⁷⁰⁾ Durch Herrn stud. pharm. E. Zeller, welcher auch schon vom Gunstberg bei Windischgarsten reichliches Material sammelte und dem Museum widmete. Ueber die Schichten mit Belemnitella mucronata, welche bei Mattsee gefunden wurden, vgl. Frauscher, V. g. R. 1885, S. 178.

XIII. Capitel.

¹⁾ Keferstein, Teutschland 1837, Bd. V, S. 434. Vgl. Unger, J. f. M. 1848, S. 280, und B. Studer, Geologie der Schweiz, 1853 ff. (B. Studer, geb. 1794 in Bern, Professor daselbst, gest. 2. Mai 1887.)

²⁾ Dr. G. A. Koch in Krakowizers Geschichte von Gmunden, S. 32 u. ff., ib. Lage von Gmunden, S. 38.

³⁾ Fr. v. Hauer, J. g. R. 1851, I, S. 48.

⁴⁾ ib. S. 49—50, C. Ehrlich, Geognostische Wanderungen im Gebiete der nordöstlichen Alpen, Linz 1852, S. 42.

⁵⁾ Hauer, J. g. R. I, S. 50.

⁶⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen etc., S. 46—47 u. a. O.

⁷⁾ E. Fugger und C. Kastner, Naturwissenschaftliche Beobachtungen aus und über Salzburg. Salzburg, Kerber 1885, 12 Illustrat., 2 Tafeln. (E. Fugger, k. k. Realschul-Prof. d. R. in Salzburg, geb. 3. Jänner 1842 daselbst.)

⁸⁾ Koch, Geologische Einleitung zu Krackowizers Geschichte von Gmunden, I, S. 47.

⁹⁾ Ev. Mojsisovics, V. g. R. 1886, S. 13 und 14.

¹⁰⁾ K. F. Frauscher, V. g. R. 1885, S. 181. (K. F. Frauscher, Professor der Oberrealschule in Klagenfurt, geb. 1851 in Mattighofen.)

¹¹⁾ E. Fugger, K. Kastner, V. g. R. 1894, S. 210. (K. Kastner, Professor an der Oberrealschule in Salzburg.)

¹²⁾ Fr. v. Hauer, J. g. R. 1850, I, S. 47.

¹³⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen etc., S. 44. Vgl. die S. 140 mitgetheilte Analyse C. v. Hauers.

¹⁴⁾ Nach Fr. v. Hauer, J. g. R. 1850, I, S. 47.

¹⁵⁾ Das Museum verdankt Herrn Lehrer Fr. Hauder in Kirchdorf eine grössere Sammlung hiefür sehr instructiver Belegstücke.

¹⁶⁾ Hauer, Geologie, S. 464. Vgl. Dr. C. R. v. Eittingshausen, Die fossilen Algen des Wiener und des Karpathen-Sandsteines, S. A. W. W. 1863, XLVIII, 1., S. 444, mit 2 lithogr. Taf. — Anm. des naturhist. Museums, V, 1890, S. 78.

¹⁷⁾ Hohenegger in Haidingers Berichten, III, S. 286.

¹⁸⁾ Nach Gümbel, Geologie etc., I, S. 1074, Note 183. v. Saporta, A propos des Algues fossiles, 4^o, Paris 1882.

¹⁹⁾ Th. Fuchs, Beiträge zur Kenntnis der Spirophyten und Fucoiden, S. A. W. W., Bd. CII, Abth. I, S. 552—557, mit 1 Tafel, 4 Textfiguren. Studien über Hieroglyphen und Fucoiden, ib. 1895, S. 7—18. Denkschriften LXII, 1895, Ueber eine fossile Halimeda. S. B. CIII, S. 200. Ueber die Natur und Entstehung der Stylolithen. ib. S. 673. id. S. A. W. W. 1896, S. 417 ff. (Dr. Th. Fuchs, geb. 15. September 1842 in Eperies, Director der geol.-pal. Abtheilung des k. k. naturhistorischen Hofmuseums in Wien.)

²⁰⁾ C. W. Gümbel, N. Jahrbuch für Mineralogie und Geologie 1896, I, S. 227—232.

²¹⁾ Dr. Josef Lorenz v. Liburnau, S. A. W. W. 106, S. 177. (Dr. Josef Lorenz v. Liburnau, geb. 26. November 1825 in Linz, k. k. Sectionschef d. R.)

²²⁾ C. Paul, Der Wienerwald. Ein Beitrag zur Kenntnis der nordalpinen Flyschbildungen, J. g. R. 1898, S. 53—207, mit 1 geologischen Karte, 4 Tafeln und 27 Zinkotypien.

²³⁾ H. Potonié, Lehrbuch der Pflanzen-Palaeontologie. Berlin, H. Dümler 1899, S. 24 ff. (Prof. Dr. H. Potonié, Bez.-Geologe der pr. geol. Landesanstalt in Berlin. Prof. Dr. A. G. Nathorst in Stockholm.)

²⁴⁾ Th. Fuchs, Ueber die Natur des Flysches, S. A. W. W. 1875, LXXV, I, Abth., S. 340—362. Zur Flyschfrage, V. g. R. 1898, S. 135. ib. Ueber die Natur des Flysches und der Argyle scaglioso. S. A. W. W., ib. Octoberheft.

²⁵⁾ C. Paul, Ueber die Natur des Karpathenflysches, J. g. R. 1877, Heft 4, S. 431—452. (Dr. C. Paul, geb. 17. Juli 1838 in Wien, Chefgeologe der k. k. R.-Anstalt in Wien.)

- ²⁶⁾ Vgl. Hauer, Geologie, II. Auflage 1898, S. 514, 563.
- ²⁷⁾ ib. S. 358.
- ²⁸⁾ Fr. v. Hauer, Geologischer Durchschnitt etc., S. A. W. W. 1857, XXV—XXVI, S. 288. Ehrlich, Geognostische Wanderungen etc. 1852, S. 44 46 u. a. O. 48, 49.
- ²⁹⁾ Mojsisovics und Schloenbach, V. g. R. 1868, S. 212.
- ³⁰⁾ Vgl. Ehrlich, geologische Wanderungen etc. 1852, S. 48, 49, 50 u. a. O.
- ³¹⁾ G. Geyer, V. g. R. 1886, S. 249.
- ³²⁾ Vgl. Fr. v. Hauer, J. g. R. 1872, S. 153.
- ³³⁾ Th. Fuchs, Ueber die Entstehung der Aptychenkalke, S. A. W. W. 1878, LXXV, S. 329—334.
- ³⁴⁾ Fr. v. Hauer, J. g. R. 1859, X, S. 416.
- ³⁵⁾ Joh. Czjzek, Ueber die geologische Beschaffenheit der Gebirge zwischen Steyr, Weyer und Altenmarkt, J. g. R. IV, Heft 2, S. 421. (Czjzek, geb. 25. Mai 1806 zu Gross-Görna i. B., k. k. Bergrath und Chefgeologe der k. k. g. R. in Wien, gest. 17. Juli 1855.)
- ³⁶⁾ C. M. Paul, Der Wienerwald, ein Beitrag zur Kenntnis der nord-alpinen Flyschbildungen, J. g. R. 1898, S. 53—207, mit einer geologischen Karte, 4 Tafeln und 27 Zinkotypen im Text. ib. S. 71—72.
- ³⁷⁾ Hauer, Geologie, II. Auflage 1878, S. 514, 563.
- ³⁸⁾ Paul, V. g. R. 1898, S. 86.
- ³⁹⁾ ib. V. g. R. 1898, S. 276 und 1899, S. 282.
- ⁴⁰⁾ Vgl. Fugger, Das Salzburger Vorland, J. g. R. 1899, S. 287ff., insbesondere 420—425.
- ⁴¹⁾ Mojsisovics, V. g. R. 1893, S. 13, 14.
- ⁴²⁾ V. g. R. 1899, Nr. 9.
- ⁴³⁾ Paul, J. g. R. 1898, S. 169.
- ⁴⁴⁾ F. C. Ehrlich, Ueber die nordöstlichen Alpen, Linz 1850, S. 27. Geognostische Wanderungen, S. 41.
- ⁴⁵⁾ Fr. v. Hauer, J. g. R. 1850, S. 47. Geologischer Durchschnitt von Passau bis Duino, S. A. W. W. 1857, XXV—XXVI, S. 253.
- ⁴⁶⁾ Dr. E. v. Mojsisovics und Dr. M. Schloenbach, Das Verhältnis der Flyschzone zum Nordrande der Kalkalpen zwischen dem Traun- und Laudachsee bei Gmunden. V. g. R. 1868, S. 212—216.
- ⁴⁷⁾ C. L. Griesbach, V. g. R. 1869, S. 292—295. (Prof. L. C. Griesbach, derzeit Director der geologischen Landesaufnahme in Calcutta.)
- ⁴⁸⁾ Dr. G. A. Koch in Krakowizers Geschichte von Gmunden, I, S. 45.
- ⁴⁹⁾ Mojsisovics, V. g. R. 1892, S. 4.
- ⁵⁰⁾ Koch ib., Geschichte von Gmunden, S. 43.
- ⁵¹⁾ Fr. v. Hauer, Ueber die Eocaengebilde im Erzherzogthume Oesterreich und Salzburg, J. g. R. 1858, IX, S. 111.
- ⁵²⁾ C. Ehrlich, Bericht über die Arbeiten der III. Section, V. g. R. 1850, I, S. 635. Hauer, J. g. R. 1858, IX, S. 110.
- ⁵³⁾ ib. vgl. Ehrlich, Geognostische Wanderungen, S. 112, und Ueber die nordöstlichen Alpen, S. 31.
- ⁵⁴⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen, S. 113. Morlot, Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der Alpen, Wien 1847, S. 92. J. Czjzek, Erläuterung zur geologischen Karte Wiens 1849, S. 9.

⁵⁵⁾ Gümbel, Geologie, II, S. 19, 31, 266 u. a. O., vgl. id. Geognostische Beschreibung des ostbayerischen Alpengebirges, S. 625, wo er sie als fremdartige Bestandtheile eines dem Flysch eingeschalteten Riesenconglomerates ansieht.

⁵⁶⁾ Dr. E. Tietze, Zur Frage der exotischen Blöcke in den Karpathen, V. g. R. 1885, S. 379 ff. (Dr. E. Tietze, geb. 15. Juni 1845 in Breslau, Oberbergrath und Chefgeologe der k. k. geologischen Reichsanstalt.)

⁵⁷⁾ Dr. Ant. König (Gymn.-Prof. Linz), Die exotischen Gesteine vom Waschberg bei Stockerau. Tscherma's Mineralogische Mittheilungen.

⁵⁸⁾ Dr. Fr. Berwerth, Altkrystallinische Gesteine im Wiener Sandstein, Ann. Hofmuseum, VI. Notizen, S. 97—102, hält sie für eingeschwemmte Blöcke. (Dr. Fr. Berwerth, geb. Siebenbürgen 1850, Director des k. k. Hof-Mineralien-Cabinetes in Wien.)

⁵⁹⁾ Stur, Geologie der Steiermark, S. 498.

⁶⁰⁾ Frd. Simony, Vorkommen von Urgebirgs geschieben auf dem Dachsteingebirge, J. g. R. 1851, Heft 1, S. 159 u. a. O.

⁶¹⁾ E. Suess, Ueber die Spuren eigenthümlicher Eruptions-Erscheinungen am Dachsteingebirge, S. A. W. W. 1860, XL, S. 28, J. g. R. 1854, V. S. 939. Ueber die rothen Thone und die mikroskopischen Kiesel-(Spongien?)-Reste daselbst vgl. C. v. Hauer, J. g. R. 1853, IV, S. 830. Dr. S. Reissek, J. g. R. 1854, V, S. 198.

⁶²⁾ G. Geyer, V. g. R. 1884, S. 154.

⁶³⁾ A. Aigner, Berg- und hüttenmännisches Jahrbuch 1880, S. 338, nach einer Analyse von F. v. Zulkowsky.

⁶⁴⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen, S. 44, nach der Analyse durch C. v. Hauer.

⁶⁵⁾ Frd. Simony, Dioritgang von St. Wolfgang, Haidingers Bericht, IV, S. 69.

⁶⁶⁾ Fr. v. Hauer, S. A. W. W. XXV—XXVI, S. 293.

⁶⁷⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen, S. 111, 112, Ueber die nordöstlichen Alpen, S. 65.

⁶⁸⁾ Dr. Tscherma, S. A. W. W., Der Gabbro am Wolfgangsee, S. 661—664

⁶⁹⁾ Dr. G. Tscherma, Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche; gekrönte Preisschrift. Wien 1869, S. 166—167.

⁷⁰⁾ Lill v. Lilienbach, Jahrbuch für Mineralogie 1830, S. 183.

⁷¹⁾ C. v. John, Ueber Eruptivgesteine aus dem Salzkammergute, J. g. R. 1899, S. 247.

XIV. Capitel.

¹⁾ Vgl. Neumayr, Erdgeschichte, II, S. 596 ff.

²⁾ E. Suess, Antlitz der Erde. II, S. 376, 379 u. a. O.

³⁾ Dr. A. Penck, Morphologie der Erdoberfläche, IV, I. Capitel, S. 34 ff.

⁴⁾ E. Suess, Die Entstehung der Alpen, Wien 1875, und ib. Das Antlitz der Erde, I, S. 285 ff.

⁵⁾ Gümbel, Geologie des bayerischen Alpengebirges, S. 593. Tabelle gibt eine, auch das „untere Donaubecken und Oesterreich“ berücksichtigende Uebersicht der Tertiärgebilde Europas und deren Gliederung und Gleichstellung. Kressenberg bei Teisendorf in Bayern.

⁶⁾ Eine Bibliographie der älteren Literatur über die Nummuliten gab A. Boué, Haidingers Berichte, III, S. 457—469. Schon auf der Morlot'schen geologischen Karte findet sich Nummuliten-Sandstein dargestellt. Von Mattsee

und Oberweis gab Ehrlich in Haidingers Berichte, II, S. 224, Nachricht, vgl. übrigens die folgenden Noten.

⁷⁾ Ueber Oberweis, Morlot, Haidingers Berichte, II, S. 225, dann Ehrlich und Prof. L. Zeuschner, Haidingers Berichte, III, S. 64. Der Fundort ist beim Gütlbauer. (Prof. L. Zeuschner, geb. 1803 in Warschau, Univ.-Prof. daselbst, gest. 1871.)

⁸⁾ G. A. Koch, Geologie von Gmunden in Krackowitz, I, S. 42. — Fr. Mojsisovics und Dr. U. Schloenbach, V. g. R. 1868, Nr. 10, S. 214. Uebrigens war dieselbe Localität, auf welche schon in den früheren Capiteln wiederholt verwiesen wurde, nach Hauer, ib. S. 116, schon Lill v. Lilienbach bekannt (v. Leonhards Jahrbuch für Mineralogie 1829, I, S. 149), später von Simony und Lipold, weiter von Hauer und Ehrlich 1854 besucht. J. g. R. 1854, Sitzungsbericht S. 879.

⁹⁾ Nach Fr. v. Hauer, J. g. R. 1854, S. 819 und Ueber die Eocaengebilde in Oesterreich und Salzburg, J. g. R. IX, S. 115, von J. Czjzek entdeckt und bereits in den Erläuterungen zu Morlots Uebersichtskarte, S. 95, beschrieben.

¹⁰⁾ Koch, ib. S. 42.

¹¹⁾ Trotz vieler Erkundigungen auch an Ort und Stelle konnte ich keine weiteren Nachrichten hierüber bisher erhalten. Frauscher erwähnt ihn D. A. W. LI, S. 263, Simony gibt J. g. R. 1850, S. 655, an, dass Eocaaenschichten mit sehr schönen Versteinerungen von ihm im Siegesbachgraben am Traunsee entdeckt wurden.

¹²⁾ Es sei hier bemerkt, dass Gümbel, V. g. R. 1889, S. 239, auch bei Radstadt im Ennsthale Bruchstücke eines kalkig-kieseligen Gesteines voll von Nummuliten der N. Lucasana und intermedia in Verbindung mit einer Quarzbreccie fand, die durch einen Thon mit Pechkohle unterteuft wird, daneben sandige Schichten mit Pflanzenresten vom Typus und Alter der Schichten von Reit im Winkel. Sie liegen theils auf Triasdolomit, theils auf älterem Schiefergebirge. Diese sind nach Gümbel, Geologie, I, S. 904, von jüngerem bartonischen Alter.

¹³⁾ Gümbel, Geologie, I, S. 904, Fig. 477.

¹⁴⁾ M. V. Lipold, J. g. R. 1851, II, Heft 3, S. 118 und Fr. v. Hauer, J. g. R. IX, S. 118. Ein Paar Profile ausser dem obigen noch ib. S. 118—119, und Frauscher, V. g. R. 1881, S. 176.

¹⁵⁾ K. F. Frauscher, V. g. R. 1885, Nr. 7, S. 173—183. Er konnte, wie er bemerkt, auch die persönlichen Reisenotizen von Prof. E. Suess benützen. (K. F. Frauscher, geb. 1855, Gymn.-Prof. in Klagenfurt.)

¹⁶⁾ Gümbel, Geologie von Bayern, I, S. 905.

¹⁷⁾ ib. Geologie der bayr. Alpengebirge, S. 580.

¹⁸⁾ F. C. Ehrlich, Ueber die nordöstlichen Alpen. Linz, 1850, S. 24.

¹⁹⁾ Fr. v. Hauer, Ueber die Eocaengebilde, J. g. R. IX, S. 121.

²⁰⁾ Reuss, Zur Kenntniss der fossilen Krabben, D. A. W. W. 1859, XVII, S. 1—90.

²¹⁾ K. F. Frauscher, V. g. R. 1885, Nr. 7, und D. A. W. W., LI. Bd., mit 12 Tafeln, 1 Holzschnitt und 3 Tabellen, gibt auch ein eingehendes Verzeichnis der benützten Literatur; Tafel II, Rubrik XXXVIII—XL, gibt die Zusammenstellung der hier vorkommenden Muscheln, S. 261—263 die Lagerungsverhältnisse. Von den Muscheln gehört die Mehrzahl (zwei Drittel) dem Unter-, ein Drittel dem Ober-Eocaa an.

²²⁾ Dr. G. Laube, Ueber Oolaster, ein neues Echinoidengeschlecht aus den eocaenen Ablagerungen von Mattsee. N. Jahrb. für Min. und Geol. 1869, S. 451—455. (Dr. G. Laube, Univ.-Prof. in Prag.)

²³⁾ Die Nummuliten beschrieb C. W. Gümbel, Beiträge zur foraminiferen Fauna der nordalpinen Eocaenengebilde. Denkschr. d. königl. bayr. Ak. d. W. München 1868, II. Cl. X, 2. Abth. u. Abh. 1866, S. 581.

²⁴⁾ Gümbel, Geologie von Bayern, I, S. 969 ff., 912 Tab.

²⁵⁾ ib. S. 925.

²⁶⁾ Frauscher, V. g. R. 1885, S. 182.

²⁷⁾ ib. S. 912. Vgl. Stur, Geologie der Steiermark, S. 540. Tabelle der Fauna, woselbst auch die ältere Literatur über diese durch die fossilen Säugethiere hochbedeutsamen Localitäten verzeichnet ist.

XV. Capitel.

¹⁾ W. Gümbel, Geologie des bayerischen Alpengebirges, S. 851.

²⁾ Neumayr, Erdgeschichte, II, S. 561 ff.

³⁾ Das tiefste Bohrloch in Wels hat 500 m Tiefe, ohne den „Schlier“ zu durchsinken. Vgl. S. 35 und 162.

⁴⁾ Commenda, Linz a. D. und seine Umgebung. Festgabe der Section Linz des d.-ö. Alp.-Ver. 1887, S. 5, V. g. R. 1899, Nr. 6.

⁵⁾ Lorenz, Ueber die Entstehung der Hausrucker Kohlenlager S. A. W. W. XXII, S. 666.

⁶⁾ Dr. Fr. Ed. Suess, Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern, Anm. d. Hof-Mus. VI, S. 412. (Dr. F. E. Suess, Sohn von Professor E. Suess, Privatdocent an der Universität Wien.)

⁷⁾ ib. S. 415.

⁸⁾ Pillwein, Hausruckkreis, S. 116.

⁹⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen etc., S. 79—80 und Reisebericht, J. g. R. 1850, I, S. 628—646. Vgl. Commenda, Mineralien, S. 22.

¹⁰⁾ Commenda, Geognostische Aufschlüsse längs der Bahnen im Mühlkreise. Verein für Naturkunde, Linz 1888, S. 9.

¹¹⁾ Pillwein, Mühlkreis, S. 217 ff.

¹²⁾ J. g. R. 1852, Heft 4, S. 76.

¹³⁾ Commenda, Geognostische Aufschlüsse etc., S. 13.

¹⁴⁾ K. A. Weithofer, Tapirus und Nautilus aus oberösterr. Tertiärlagerungen, V. g. R. 1889, Nr. 9, S. 179—180. (K. A. Weithofer, Bergwerksdirector in Parschnitz, Böhmen.)

¹⁵⁾ H. v. Meyer, Die fossilen Reste des Genus Tapirus Palaeont. 1865—1868, Bd. XV, S. 195—197 und 202. (H. v. Meyer, geb. 3. Jänner 1801 in Frankfurt a. M., Privatgelehrter, gest. 2. November 1869.)

¹⁶⁾ Weithofer l. c., S. 180.

¹⁷⁾ Ehrlich, Ueber die nordöstlichen Alpen etc., S. 16. Geognostische Wanderungen etc., S. 73—74. Die Haifischzähne werden im Volke auch als „Steinlebern“ bezeichnet.

¹⁸⁾ Commenda, Mühlviertel, S. 90. Es ist sehr bezeichnend, dass die Einlagerung von Diluvialschotter bereits bei dem trefflichen Aufschluss am alten Märzenkeller beim Schl. Hagen fehlt.

¹⁹⁾ Wie das Profil vom Donauuntergrund bei der neuen Linzer Brücke zeigte.

²⁰⁾ Dr. L. J. Fitzinger, Bericht über die in den Sandlagern von Linz aufgefundenen fossilen Reste eines urweltlichen Säugers (*Halitherium Cristolii*). Jahresbericht des Museums Franciscum Carolinum 1842, S. 61—72, mit 1 Tafel nach der Zeichnung von Custos Weishäupl und der Bestimmung von Custos Partsch. (Fitzinger, Custosadjunct des k. k. Hofmuseums, geb. 13. April 1802 in Wien, gest. 22. September 1884.)

²¹⁾ Ehrlich, Musealblatt 1843, Nr. 32, S. 128.

²²⁾ H. v. Meyer, Jahrbuch f. Min. etc. 1847, S. 189—190. (H. v. Meyer, geb. 1801 in Frankfurt a. M., Cassier des Deutschen Bundestages, gest. 2. April 1869.)

²³⁾ Ehrlich, Haidingers Berichte 1848, IV, S. 197—200. Die Mächtigkeit des Sandlagers wird mit 45 *m* angegeben. In Ehrlichs Schrift über die nordöstlichen Alpen, Linz 1850, S. 12—15, abgedruckt, s. Illustr.

²⁴⁾ ib. Haidingers Berichte 1850, VI, S. 43.

²⁵⁾ P. J. van Beneden, Recherches sur les *Squalodons*. Mém. Acad. royal Belg. 1865, XXXV und in Blainvilles Osteographie, Heft 1, über die Phocen, bes. *Squalodon*. (P. J. van Beneden, geb. 19. December 1809 in Malines, gest. 8. Jänner 1894 zu Löwen.)

²⁶⁾ E. Suess, J. g. R. XVIII, S. 287—290, mit 1 Tafel, 2. Th., S. 169.

²⁷⁾ J. F. Brandt, Blicke auf die Verbreitung der in Europa bis jetzt entdeckten Zahnwale der Tertiärzeit in specieller Beziehung auf die des Wiener Beckens. S. A. W. W. LXVII, S. 117—122.

²⁸⁾ Zähne von *Halianassa* sah ich noch vor wenigen Jahren einmal bei Herrn Schulrath J. La Roche, leider konnte ich sie nicht erhalten. Die Arbeiter bringen ins Museum nur Lamnazähne und *Halianassa*-Rippen, übrigens wird seit längerer Zeit in jenem Niveau, das früher die Knochenreste lieferte, wenig gearbeitet. In jüngster Zeit hat Déperet über die Fauna von miocänen Wirbelthieren aus der ersten Mediterranstufe von Eggenburg in dem S. A. W. W. 1895, S. 408, *Metaxytherium de Cristol*, das dem *M. (Halitherium) Cristolii* von Linz nahe steht, beschrieben. Vgl. auch Note 32.

²⁹⁾ C. v. John und C. F. Eichleitner, Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der k. k. geol. Reichsanstalt, J. g. R. 1897, S. 756.

³⁰⁾ Ein derartiger Kalkblock im Gewichte von einigen Centnern wurde beim Abräumen des Mühlsteinbruches gefunden, und obschon beträchtlich verkleinert, bildet er doch noch die Unterlage eines starken Ambosses der Schmiede im Steinbruche. Er besteht, soweit man sehen kann, aus Dachsteinkalk, dessen Oberfläche ziemlich scharfkantig war, dürfte also durch Eis dahin verfrachtet worden sein.

³¹⁾ Dr. K. Peters, J. g. R. 1853, Sitzungsbericht, S. 189.

³²⁾ Dr. F. Toula, Zwei neue Säugethierreste aus dem „krystallisierten Sandstein“ von Wallsee in Niederösterreich und Perg in Oberösterreich. N. Jahrbuch für Mineralogie und Geologie 1899, XII. Beil. Bd., Heft 2, S. 447 ff. mit 2 Tafeln. (Hofrath Dr. F. Toula, geb. 20. December 1845 in Wien, Prof. an der k. k. technischen Hochschule daselbst.)

³³⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen, Linz, 1854, S. 74.

³⁴⁾ Peters, Die Donau, Int. wissenschaft. Bibl. XIX. Leipzig, F. Brockhaus 1876, S. 186—187, und J. g. R. 1853, S. 189.

³⁵⁾ Wie schon Note 3 bemerkt, hat das tiefste Bohrloch im Welser Schlier, das der Wolfsegger Kohlenwerks-Gesellschaft, circa 500 *m* Tiefe, reicht daher etwa 200 *m* unter das Meeres-Niveau. In Wolfsegg liegt der Schlier, der fast

durchgehends in ungestörter Lagerung sich findet, bis etwa 620 m Seehöhe. Vgl. H. Wolf, V. g. R. 1877, S. 259—263.

³⁶⁾ Dr. F. E. Suess, Annalen des k. u. k. Hofmuseums, VI, S. 416.

³⁷⁾ Dr. G. A. Koch, Cap. Geologie, in Krackowitzers Gmunden, S. 35.

³⁸⁾ F. C. Ehrlich, Ueber die nordöstlichen Alpen, Linz 1850 S. 18. Geognostische Wanderungen 1852, S. 72. Im Lande wird jedes sandig-thonige, respective mergelige Gestein vom Volke Schlier genannt, so z. B. Varietäten der Lias „Fleckenmergel“, des Wiener Sandsteines, der Gosaumergel.

³⁹⁾ Dr. M. Hörnes, V. g. R. 1854, S. 190. Nach Simony, J. g. R. 1850, S. 655, lieferten auch die miocaenen Mergel vom Roiderkogel und Linet bei Wels und von Grieskirchen eine reiche Ausbeute von Petrefacten, die den Sammlungen der k. k. geol. Reichsanstalt zukamen.

⁴⁰⁾ Otto Freiherr v. Hingenau, J. g. R. 1856, Sitzungsbericht, S. 164. (Otto Freiherr v. Hingenau, geb. 19. December 1818, k. k. Min.-Rath, gest. 22. Mai 1872 in Wien.)

⁴¹⁾ Prof. Dr. J. Lorenz, Die Entstehung der Hausrucker Kohlenlager, S. A. W. W. 1850, XXI—XXII, S. 660—672.

⁴²⁾ Fr. R. v. Hauer, S. A. W. W. XXV—XXVI, S. 274—283.

⁴³⁾ H. Wolf, V. g. R. 1859, Vh. S. 38.

⁴⁴⁾ E. Suess, Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärbildung, S. A. W. W. 1854, I, S. 87—152, bes. S. 118 ff.

⁴⁵⁾ ib. S. 119 und Fr. Hauer, J. g. R. 1872, S. 195.

⁴⁶⁾ Vgl. Dr. Emil Tietze, Die Versuche einer Gliederung des unteren Neogen in den österreichischen Ländern. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1884, S. 67—121, nach dem Referat Bittners in V. g. R. 1884, S. 211.

⁴⁷⁾ C. W. Gümbel, Die miocaenen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schlier von Ottmang, Ak. d. W. München, math.-phys. Cl. 1887, S. 221—225, S. 319 u. a. O.

⁴⁸⁾ F. E. Suess l. c., S. 407—429.

⁴⁹⁾ Ueber die weite Verbreitung vgl. Neumayr, Erdgeschichte, II, S. 519—520.

⁵⁰⁾ Dr. Rud. Hörnes, J. g. R. 1875, XXV, Heft 4, S. 333—398 mit 6 Tafeln. (Dr. Rud. Hörnes, Sohn von M. Hörnes, geb. 7. October 1850 in Wien. Univ.-Prof. in Graz.)

⁵¹⁾ V. g. R. 1874, S. 111.

⁵²⁾ K. A. Weithofer, Bemerkungen über eine fossile Scalpellumart aus dem Schlier von Ottmang und Kremsmünster, sowie über Cirripodien im allgemeinen, J. g. R. 1888, S. 311—386, 1 Tafel. Die Benennung erfolgte nach unserem verdienten Landsmanne Prof. P. A. Pfeiffer in Kremsmünster.

⁵³⁾ Dr. A. Reuss, Foraminiferen des Schlier von Ottmang, V. g. R. 1864, S. 20—21, vgl. damit die bestimmte Foraminiferen-Fauna des Tegels am Kürnberg (Häusererbauer). Ehrlich, Geognostische Wanderungen 1854, S. 71, ebenfalls von Reuss.

⁵⁴⁾ Th. Fuchs, N. Jahrbuch für Mineralogie und Geologie 1894, II, S. 293—296.

⁵⁵⁾ Dr. Leopold von Tausch, V. g. R. 1896, S. 306—330.

⁵⁶⁾ Fr. v. Hauer, Fossilien von Mettmach bei Ried (Oberösterreich). V. g. R. 1868, S. 387.

⁵⁷⁾ Gümbel, Die miocaenen Ablagerungen im oberen Donaugebiete etc., S. 313—314.

⁵⁸⁾ P. R. Handmann, S. J., Die Neogenablagerungen des österr.-ungar. Tertiärbeckens, Münster 1888.

⁵⁹⁾ Nach dem um die Landeskunde als Localhistoriker und Kartograph, insbesondere des Innviertels, bestverdienten seither verstorbenen Beneficiaten J. Lamprecht, der damals in Siegharting pastorierte und sich um die Vermittlung der Aufsammlungen sehr annahm.

⁶⁰⁾ Dr. Fr. E. Suess, Annalen des Hofmuseums, S. 419.

⁶¹⁾ C. W. v. Gümbel, Die miocaenen Ablagerungen im Donaugebiete. S.-Ber. der math.-ph. Cl. der königl. bayer. Ak. d. W. 1887, S. 307, 323 u. a. O. Gümbel, Geologie von Bayern, I, S. 938, Tab., u. a. O.

⁶²⁾ Dr. Fr. E. Suess, Annalen des Hofmuseums 1891, S. 122.

⁶³⁾ Th. Fuchs, Einige berichtigende Worte über die Stellung des Schlier. Neues Jahrbuch für Min. und Geol. 1894, II, Heft 3, S. 294, weist auf die weite Verbreitung dieser Schichten im oberen Donaubecken hin, in Oesterreich scheinen sie östlich der Inn-Salzach-Linie, die auch nach Gümbel für die ältere Süßwassermolasse eine Grenze bedeutet, nach allem Bekannten sich rasch auszukeilen, so dass ihr Fehlen bei Ottnang nicht wundernehmen kann. Dem gegenüber Gümbel l. c., S. 324—325.

⁶⁴⁾ Dr. Alexander Bittner, V. g. R. 1889, Nr. 4, im Ref. über Ammon. Die Fauna der brackischen Tertiär-Schichten in Niederbayern. Geogn. Jahreshfte, Kassel 1887, S. A., S. 22 mit 1 Tafel.

⁶⁵⁾ Gümbel, Geologie von Bayern, I, S. 954 ff., II, S. 290 ff.

⁶⁶⁾ Dr. G. A. Koch, Die im Schlier der Stadt Wels erbohrten Gasbrunnen nebst einigen Bemerkungen über die obere Grenze des Schlier, V. g. R. 1892, Nr. 7, S. 183—192 und V. g. R. 1893, Nr. 5, S. 101—129.

⁶⁷⁾ Ueber freundliche Intervention des Herrn Bürgermeisters Dr. Schauer von Herrn Stadtrath Dr. von Benak und Herrn Lehrer Josef Peither, denen auch an dieser Stelle bestens gedankt sei, durch Fragebogen ermittelt.

⁶⁸⁾ August Felner, Nochmals die Welser Gasbrunnen, V. g. R. 1892, Nr. 10, S. 266—270.

⁶⁹⁾ Dr. G. A. Koch, Neue Tiefbohrungen auf brennbare Gase im Schlier von Wels, Grieskirchen und Eferding in Oberösterreich, V. g. R. 1893, Nr. 5, S. 101—129.

⁷⁰⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen etc., Linz 1852, S. 114, hält für wahrscheinlich, dass die Quelle aus dem Flysch entspringt.

⁷¹⁾ Dr. G. A. Koch, V. g. R. 1893, S. 123.

⁷²⁾ Nach einer für Herrn Ammer vorgenommenen Analyse Prof. E. Schreinzers und dem Gutachten des Laboratoriums des techn. Gewerbemuseums für die Welser Vereinigte Maschinen-Fabrikgesellschaft.

⁷³⁾ Prof. Dr. E. Ludwig, Eine neue Jodquelle in Wels. Wiener klinische Wochenschrift 1897, Nr. 3 und Analyse für die Wolfsegg-Traunthaler Kohlen-gewerkschaft 1896.

⁷⁴⁾ Analyse des Gases durch das chem. Laboratorium der Ebenseer Soda-fabrik und Gutachten des techn. Gewerbemuseums.

⁷⁵⁾ H. Commenda, Einige Notizen über artesische Brunnen in Oberösterreich. V. g. R. 1899, Nr. 6.

XVI. Capitel.

¹⁾ A. Dicklberger, Die Braunkohlengruben bei Wolfsegg. Eine Geschichte des Kohlenwerkes, seiner Beschaffenheit, Bauart und Benützung. 69 S. Folio.

²⁾ J. A. Seethaler, Die Braunkohlengruben bei Wolfsegg, eine Monographie, 1824, 64 S., Folio, Original und eine Abschrift hievon im Archiv des Museums.

³⁾ Eine Anzahl Acten (Berichte des Bergassessors Mielichhofer an die kaiserl. franz. Landescommission und königl. bayer. Hofcommission nebst Bescheid hierüber) liegen im Archive des Museums unter Wolfsegg Nr. 58; vgl. Commenda, Bibliographie, S. 84—85, 539—544 und 598.

⁴⁾ Ehrlich, Ueber die nordöstlichen Alpen, 1850, S. 16—19.

⁵⁾ H. Wolf, Die geologischen Anschlüsse längs der Salzkammergutbahn, V. g. R. 1871, S. 259—263.

⁶⁾ Otto Frh. v. Hingenau, J. g. R. VII, Sitzungsbericht, S. 164—165.

⁷⁾ C. J. Wagner, Geologische Skizze des Hausruckgebirges, V. g. R. 1878, II, S. 31.

⁸⁾ Dr. G. Thenius, V. g. R. 1878, S. 55.

⁹⁾ M. V. Lipold, Ueber das Vorkommen der Braunkohlen zu Wildshut im Innkreis in Oberösterreich, J. g. R. 1852, S. 599—602.

¹⁰⁾ Dr. Const. R. v. Ettingshausen, S. A. W. W. IX, 1852, mit 4 Tafeln. (C. R. v. Ettingshausen, geb. 16. Juni 1826, Wien, Univ.-Prof. in Graz, gest. 1. Februar 1897.)

¹¹⁾ Dr. J. Lorenz, S. A. W. W. XXI—XXII, S. 666.

¹²⁾ Dr. C. W. Gümbel, Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges, S. 773; Geologie etc., II, S. 346, und die miocänen Ablagerungen etc., S. 282.

¹³⁾ V. Zepharovich, Min. Lex., S. 19, nach K. Frh. v. Moll, Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde, 6 Bde., Nürnberg 1809—1826.

¹⁴⁾ Pillwein, Innkreis, S. 93; vgl. auch über die Wildshuter Braunkohle F. Seeland in J. g. R. 1850, S. 613, wonach dieselbe zufolge der Analyse von Prof. Schrötter

C	53·79 %
H	4·26 „
O	26·37 „
S	0·98 „
Asche circa	15·00 „

enthält und etwa 3621—4421 Calorien zeigt.

¹⁵⁾ Dr. J. K. Lorenz, Ueber die Entstehung der Hausrucker Kohlenlager, S. A. W. W. XXI—XXII, 1856, S. 660—672, mit 2 Tafeln.

¹⁶⁾ Otto Frh. v. Hingenau, Braunkohlenlager im Hausruck, V. g. R. VII, 1856, S. 164 und 174—175. Die Braunkohlen des Hausruckgebirges, mit Karte, Steyr 1874.

¹⁷⁾ C. J. Wagner, V. g. R. 1878, S. 1—2 und 31, vgl. Anm. 7.

¹⁸⁾ Lorenz, S. A. W. W. 1856, S. 662 ff.

¹⁹⁾ Vgl. Dr. H. Potonié, Lehrbuch der Pflanzen-Palaeontologie, Berlin 1899, S. 341 ff.; Autochthonie und Allochthonie, S. 346.

²⁰⁾ J. g. R. 1850, S. 49.

²¹⁾ J. g. R. II, 1851, S. 601.

22) Auf solche Varietäten lässt wenigstens das von Lipold l. c., S. 601, al. 2, erwähnte Verwittern und Zerfallen in Späne und Fasern, die sich als zusammengebackene Blätter darstellen, schliessen.

23) C. J. Wagner, V. g. R. 1878, S. 32; vgl. übrigens S. 160 dieser Darstellung.

24) Fr. v. Hauer, Fossilien von Mettmach bei Ried in Oberösterreich, V. g. R. 1868, S. 387.

25) Hauer, Geologie, S. 532.

26) Hauer, ib. S. 564.

27) H. Wolf, V. g. R. 1877, S. 259—263. Danach liegt der Tunnelscheitel in der Mitte desselben bei 618·6 m noch im Schlier, die petrefactenführende Schicht wurde in der Seehöhe von 570—576 m angefahren, wie auch Wagner (l. c. S. 32) angibt. G. Sandberger und W. Gümbel, Das Alter der Tertiärgebilde der oberen Donauhochebene, S. A. W. W. XXIX—XXX, S. 225, Tab. (G. Sandberger, geb. 22. November 1826 zu Dillenburg in Nassau, Univ.-Prof. in Würzburg, gest. 11. April 1898.)

28) Gümbel, Die miocaenen Ablagerungen etc., S. 318—319.

29) Suess, Beobachtungen etc., S. 426; ganz ähnlich auch Th. Fuchs, N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1894, S. 294.

30) Hauer, Geologie, S. 571.

31) L. v. Tausch, V. g. R. 1883, S. 147—148.

32) ib. V. g. R. 1896, S. 311.

33) C. v. Ettingshausen, J. g. R. 1852, 1. Heft, S. 178—179.

34) Ehrlich, Geognostische Wanderungen, S. 69—70. Schöne Pflanzenreste fand Simony bei seinen Aufnahmen 1850 am Tanzbodenberg und bei Haag, J. g. R. 1850, S. 655.

35) Hauer, Ein geologischer Durchschnitt, S. A. W. W. XXV—XXVI, S. 276—283.

36) Gümbel, Die miocaenen Ablagerungen etc., S. 321.

37) Fr. v. Hauer, S. A. W. W. XXV—XXVI, S. 278.

38) ib. S. 272—273.

39) Dr. Wailt, Passau und seine Umgebungen geognostisch, Jahresber. über das königl. Lyceum in Passau etc. 1853.

40) J. g. R. 1853, S. 422.

41) Penck, Das österreichische Alpenvorland, S. 412—413.

42) Ehrlich, Geognostische Wanderungen, 1854, S. 70.

43) Unger, Haid. Ber. VI, S. 2, Auszug J. f. M. 1851, S. 634.

44) Hingenau, Die Braunkohlenlager des Hausruckgebirges, Wien 1856, Fr. Manz, 8° gr., 32 S., insbesondere S. 23 ff.

45) Die Braunkohlenbergbaue der Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerks- und Eisenbahn-Gesellschaft am Hausruckgebirge in Oberösterreich, Steyr 1873, und statistische Quinquennialberichte der oberösterr. Handelskammer, Linz 1875 ff.

46) Analysen, J. g. R. I, S. 599.

47) Analysen, V. g. R. 1878, S. 58.

48) Karl v. Hauer, J. g. R. 1861—1862, S. 536.

49) S. 6, Dr. J. Netwald analysierte die Kohlenasche, Jahresber. der Oberrealschule in Linz, 1853, 10 S., hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit als Dünger.

50) C. v. Hauer, J. g. R. 1869, S. 427.

51) Vgl. Hingenau l. c., S. 19—21.

XVII. Capitel.

- 1) Neumayr, Erdgeschichte, II, S. 549 ff. u. a. O.
- 2) Zittel, Geschichte der Geologie, S. 717. Neumayr, Erdgeschichte, II, S. 552 u. a. O. Prof. Dr. Joh. Ranke, Der Mensch, II, S. 360 ff. Dr. M. Hörnes (jun.), Die Urgeschichte des Menschen, besonders III. Capitel, S. 156 ff.
- 3) Vgl. Dr. A. Penck, Morphologie der Erdoberfläche. Stuttgart, Engelhorn 1894, I. Bd., II. Buch, insbesondere I., III. und IV. Capitel.
- 4) Neumayr, II, S. 555 u. a. O., Zittel, Geschichte der Geologie, S. 417 ff.
- 5) Fr. Simony, J. g. R. 1850, IV, S. 653; respective Simony, Dachsteingebirge, Heft 3. Dr. A. Penck, Die Vergletscherung der deutschen Alpen, Leipzig 1882. Geographische Wirkungen der Eiszeit, Berlin 1884.
- 6) Neumayr, Erdgeschichte, II, S. 557; vgl. Penck I. c.
- 7) Dr. A. Penck, Frd. Simony, Leben und Wirken eines Alpenforschers. Geog. Abh., VI. Bd., Heft 3. E. Hölzel, Wien 1898, gr. 8^o, 116 S., 22 Tafeln, 11 Textfiguren.
- 8) Dr. A. Böhm, Zur Biographie Fr. Simonys. Wien 1899, Lecher, Lex.-8^o, 62 S.
- 9) v. Morlot, Haidingers Berichte 1849, V, S. 67.
- 10) J. Czjzek, J. g. R. 1852, IV, S. 70 u. a. O.
- 11) Dr. Stur, S. A. W. W. 1855, XVI, S. 477—555.
- 12) E. v. Mojsisovics, J. g. R. 1868, S. 303.
- 13) P. G. Hauenschild, V. g. R. 1870, S. 61.
- 14) Dr. Albrecht Penck, Die Vergletscherung der deutschen Alpen, ihre Ursachen, periodische Wiederkehr und ihr Einfluss auf die Bodengestaltung. Von der königl. bayr. Ak. gekrönte Preisschrift, mit 16 Holzschnitten, 2 Karten und 2 Tafeln. Leipzig 1882, nach dem Referat in V. g. R. 1893, Nr. 3, v. M. V. Die oft citierte Abhandlung von Prof. Koch S. 31—32.
- 15) Ed. Brückner, Die Vergletscherung des Salzachgebietes, Geogr. Abh., Bd. I, Heft 1. E. Hölzel, Wien 1886 mit 11 Abbildungen, 3 Tafeln und 3 Karten. (E. Brückner, geb. 1862, Univ.-Prof. in Genf.)
- 16) Dr. A. Penck, Das österreichische Alpenvorland, Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien 1890, XXX, S. 393—413.
- 17) Dr. A. Penck, Die Glacialschotter in den Ostalpen, S. A. des d. u. ö. A. V. 1890 mit einem Anhang.
- 18) Ueber den Zusammenhang der glacialen Erscheinungen mit der Seebildung vgl. neben Penck Brückner u. a., insbesondere Dr. A. Geistbeck, Die Seen der deutschen Alpen. Mitth. d. Ver. f. Erdk. in Leipzig, 1885. Geistbeck unterscheidet Hoch-, Thal-, Rand- und Vorlandseen und tritt für die glacielle Entstehung derselben durch Erosion lebhaft ein. Ueber unsere Seen vgl. ib. insbesondere S. 228, 242 ff., 281, 300, 302 a. a. O. Mojsisovics, Bemerkungen über die alten Gletscher des Traunthales, V. g. R. 1868, S. 303.
- 19) Penck, Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse 1890, S. 405, 407, 410 u. a. O.
- 20) Dr. A. v. Böhm, Die alten Gletscher an der Enns und Steyr, J. g. R. 1885, S. 429—612 mit 1 Profiltafel und Karte, wonach der Ennsthalgletscher wohl den Pyhrn und die Buchau überschritt, aber im Ennsthale schon nahe der steierischen Grenze endete, während der Gletscher des Steyerthales bis Molln reichte, S. 464 u. 467; vgl. dagegen Penck, Oesterr. Alpenvorland, S. 407.

²¹⁾ Michael Richard, Die Vergletscherung der Lassingalpen. XVI. Bericht des Vereines der Geographen an der Universität in Wien, S. 20—30.

²²⁾ v. Morlot, Haidingers Berichte, V, S. 67, und Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der Alpen. Wien 1847.

²³⁾ Dr. Stur, Ueber die Ablagerungen des Miocæn, Diluvium und Alluvium im Gebiete der nordöstlichen Alpen und ihre Umgebung. S. A. W. W. XVI, S. 477—539, S. 510 ff.

²⁴⁾ A. Boué, Terrain erratique de Salzbourg. Bull. soc. géol. XIV, S. 605.

²⁵⁾ M. V. Lipold, J. g. R. 1850, Vh., S. 602.

²⁶⁾ Fr. C. Ehrlich, Ueber die nordöstlichen Alpen 1850, S. 9.

²⁷⁾ J. Czjzek, J. g. R. 1852, S. 70.

²⁸⁾ E. Richter, Moränenlandschaft im Innviertel, Tg. Bl. d. 54. Vh. d. Naturforscher und Aerzte zu Salzburg. Salzburg 1881. (E. Richter, geb. 8. Februar 1847, Univ.-Prof. in Graz.)

²⁹⁾ S. Clessin, Die Moränenlandschaft der bayr. Hochebene. Zeitschr. des d. u. ö. A. V. 1883, S. 193.

³⁰⁾ K. F. Frauscher, V. g. R. 1885, S. 174.

³¹⁾ E. Fugger und H. Kastner, Naturwissenschaftliche Studien aus und über Salzburg. Hölder, Wien 1886.

³²⁾ E. Brückner, Die Vergletscherung des Salzachgebietes. M. des d. u. ö. A. V. 1885, S. 21, und in Buchform, E. Hölzel, Wien 1886, mit 11 Abbildungen, 3 Tafeln, 3 Karten, mit sorgfältigem Verzeichnisse der älteren Literatur über die Glacialerscheinungen des Gebietes.

³³⁾ E. Fugger, J. g. R. 1899, S. 426.

³⁴⁾ Die Angaben der Bibliographie, S. 49, 71—79 und 596, werden durch die von Dr. A. E. Forster und J. Longo für die Penck'sche Biographie Simonys zusammengestellten Literatur-Verzeichnisse und die Nachträge Dr. v. Böhm's, an einschlägigen Schriften und Zeichnungen vervollständigt. Es sei erlaubt, in Erinnerung an den liebenswürdigen Gelehrten einige Zeilen, welche auf einer unter Führung Professor Dr. Penck's 1887 gemachten Excursion in unserem Alpenvorlande entstanden sind, wegen des pietätvollen Inhalts, über den man die holperige Form verzeihen möge, hieher zu setzen:

Vom Dachstein hoch und von der Tauern Ketten
Schob sich der Vorzeit mächtig Gletschermeer,
Durch Thäler hin und über Seenbetten
Da schleppt's den Findlingsblock auf sich einher.
Von hier, wo endend an des Hausrucks Kiesen
Die Gletscherzung' ein jähes Ende fand,
Sei Dir, der uns die Bahn zuerst gewiesen,
Ein donnernd Prosit freudig zugesandt.

³⁵⁾ E. Mojsisovics, Bemerkungen über den alten Gletscher des Traunthales, J. g. R. 1864, S. 303—310.

³⁶⁾ Koch, Gmunden I. c., S. 31 ff.

³⁷⁾ P. G. Hauenschild, V. g. R. 1870, S. 61.

³⁸⁾ Böhm, Die alten Gletscher der Enns und Steyer I. c., S. 468, 542 u. a. O. (Dr. A. v. Böhm, Univ.-Docent in Wien, geb. 27. April 1854 ib.)

³⁹⁾ Dr. Stur, S. A. W. W. XVI, S. 513 ff.

⁴⁰⁾ P. G. Hauenschild, Das Sengsengebirge, Jahresb. des d. u. ö. A. V. 1871, VII, S. 124 ff.

⁴¹⁾ G. Geyer, V. g. R. 1886, S. 253.

⁴²⁾ G. Geyer, Das Todtengebirge, Jahrb. des öst. Touristen-Clubs 1877, S. 7—200, und Ueber die Lagerungsverhältnisse der Hierlatz-Schichten, J. g. R. 1886, S. 336.

⁴³⁾ l. c. S. 542. J. Czjzek, J. g. R. 1852, Vh., S. 70.

⁴⁴⁾ Franz Bayberger, Geograph.-geol. Studien aus dem Böhmerwalde. Spuren alter Gletscher etc., Peterm. geog. Mittheilungen 1886, Ergänzungs-Heft 181, 63 S.

⁴⁵⁾ A. Penck, A. Böhm und A. Rodler, Bericht über eine gemeinsame Excursion in den Böhmerwald, Zeitschr. der d. geol. Gesellschaft 1887, XXXIX, S. 277—289.

⁴⁶⁾ Dr. K. Wagner, IV. Bd. der wiss. Veröff. d. Ver. f. Erdkde. i. Leipzig 1899.

⁴⁷⁾ Penck, Die Glacialschotter, S. 17, und Das österr. Alpenvorland, S. 13, vgl. damit Commenda, Riesentöpfe bei Steyregg, V. g. R. 1884, Nr. 15.

⁴⁸⁾ ib. S. 14.

⁴⁹⁾ Ehrlich, J. g. R. I, S. 628ff., Geol. Wanderungen, S. 88.

⁵⁰⁾ Simony, ib. S. 651 ff.

⁵¹⁾ Nach Mittheilung des Herrn Jng. J. Kreisberger.

⁵²⁾ A. v. Böhm, Eintheilung der Ostalpen, Geogr. Abh. 1887, I, S. 3.

⁵³⁾ Franz Bayberger, Der Inndurchbruch von Schärding bis Passau. 36 S. mit 1 Karte. P. A. Inaugural-Dissertation. Kempten 1886.

⁵⁴⁾ Penck, Das österreichische Alpenvorland, S. 15.

⁵⁵⁾ Vgl. M. Schlickinger, 51. Jahresbericht des Museum Francisco Carolinum 1893 und A. Rolleder, Heimatskunde von Steyr, S. 272. Beide Localitäten, wo der Schauplatz des ältesten deutschen Bauernromanes sich befinden haben kann, sind demnach an der äusseren Moränenzone gelegen, was die dort geschilderten eigenthümlichen Verhältnisse, beziehungsweise die Quellenarmut der Gegend erklärt; vgl. Penck, Die Glacialschotter in den Ostalpen, Vortrag, S. A. 1890, S. 19.

⁵⁶⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen. Linz 1852, S. 91.

⁵⁷⁾ Brückner, Salzachgletscher, S. 64.

⁵⁸⁾ Hauer, Geologie etc., S. 634.

⁵⁹⁾ Ranke Joh., Der Mensch, II, S. 444. Zittel, Geschichte der Geologie, S. 18.

⁶⁰⁾ Dr. M. Hörnes (junior), Die Urgeschichte des Menschen nach dem heutigen Stande der Wissenschaft. Hartleben, Wien 1892, S. 15, 181—198 u. a. a. O.

⁶¹⁾ Dr. J. N. Woldrich, Diluviale Fauna von Inslawitz im Böhmerwalde, A. A. W. W., 3 Theile 1880, 1881, 1883. Beiträge zur diluvialen Fauna der mährischen Höhlen, V. g. R. 1880 Nr. 15, 1881 Nr. 8, 116, 1883 Nr. 4. M. der anthr. Ges., Bd. III, XI, XVI u. a. O. (Woldrich, geb. 15. Juni 1834 in Gross-Zdikau in Böhmen, Univ.-Prof. in Prag.)

⁶²⁾ M. Hörnes jun., ib. S. 166.

⁶³⁾ Hauer, Geologie, S. 112. Peters, Donau, S. 261; übrigens ist hier noch manches controvers, vgl. V. g. R. 1890, S. 97 und 174. Zur Lössfrage, vgl. A. Leppla, Geog. Jahreshefte des kgl. bayr. Oberbergamtes, Cassel 1895, ist er gegen die äolische Lösstheorie, während z. B. Sauer (Zeitschrift f. Naturwissenschaft, Halle 1889, V. g. R. 1890, S. 97 und 174) für Norddeutschland dafür eintritt.

⁶⁴⁾ Penck, Morphologie, I, S. 252—254, wird die wichtigste Literatur in dieser Richtung zusammengestellt.

⁶⁵⁾ Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1888, XL, S. 575 und auch Penck; vgl. auch Peters, Donau, S. 262—263.

⁶⁶⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen, S. 91. Woldrich, J. g. R. 1897, S. 392—427.

⁶⁷⁾ A. Kerner, Pflanzenleben, S. 185. C. v. Hauer, 12 Proben Ackererden aus Oberösterreich, J. g. R. 1865, XV, S. 172.

⁶⁸⁾ Penck, Das österreichische Alpenvorland. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien 1890, S. 404—406.

⁶⁹⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen, S. 91.

⁷⁰⁾ E. Brückner, Das Klima der Eiszeit. Verh. der Schweizer Naturforscher-Gesellschaft in Davos. Jahresbericht 1889/90, Davos 1891, S. 141—156.

⁷¹⁾ Neumayr, Erdgeschichte, II, S. 551 ff.

⁷²⁾ Hauer, Geologie, S. 625 ff.

⁷³⁾ Höhlenverzeichnisse gaben Fr. Kraus, Sect. für Höhlenkunde des öst. Touristen-Clubs 1882, Nr. 1 ff., und Neue deutsche Alpen-Zeitung 1879, Nr. 3, Fruhwirth in denselben Berichten 1881 ff., von Mühlbacher und Oberleitner ib. Die ausführlichste und allseitige Darstellung aller auf die Höhlenforschung bezüglichen Punkte gibt Regierungs-Rath Fr. Kraus in Wien, der 1897 verstorbene bekannte Höhlenforscher, in seiner Höhlenkunde, Wien, C. Gerold, 1894, in welcher auch eine Höhlenkarte des Salzkammergutes, die 57 solche Oertlichkeiten verzeichnet, enthalten ist.

⁷⁴⁾ Ehrlich, Ueber die nordöstlichen Alpen, Linz 1850, S. 10.

⁷⁵⁾ P. Sigismund Fellöcker, Funde von Ursus spelaeus in Kremsmünster, Jahresbericht des Museum Francisco Carolinum 1864, XXIV. (P. S. Fellöcker, geb. 19. Februar 1816 in Neuhofen, gest. 5. September 1887, Naturhistoriker und Dialectforscher.)

⁷⁶⁾ Ferdinand v. Hochstetter, Die Lettenmaierhöhle bei Kremsmünster, S. A. W. W. 1882, LXXXV, S. 84, V. Bd. der präh. Comm.

⁷⁷⁾ Fr. Teller, Ueber einen neuen Fund von Cerons alus in den Alpen, V. g. R. 1880 Nr. 5. (Fr. Teller, geb. 28. August 1852 in Karlsbad, k. k. Berggrath a. D., Chefgeologe der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.)

⁷⁸⁾ F. Kraus, Höhlenkunde, S. 234, vgl. Simony, Das Dachsteingebiet, Heft III, Capitel 41 u. a. O., und J. g. R. 1881, Heft 4, weiter F. Kraus, Neue deutsche Alpen-Zeitung 1880, IX.

⁷⁹⁾ C. Fruhwirth, Jahrb. des öst. Touristen-Clubs 1880, XII, S. 63—92, und Zeitschr. des d. u. ö. A. V. 1883, S. 1—37.

⁸⁰⁾ G. Hauenschild, J. des d. u. ö. A. V., I, S. 329, II, S. 369.

⁸¹⁾ Fr. Oberleitner, Die Teufelskirche bei St. Pankraz in Oberösterreich. Neue deutsche Alpen-Zeitung 1879, Nr. 9, und J. des d. u. ö. A. V. 1870, S. 320. (Fr. Oberleitner, Priester, verdient als Botaniker und Alpinist, geb. 28. April 1829, gest. 12. Februar 1897.)

⁸²⁾ Ueber Eishöhlen, vgl. E. Fugger, Salzburg 1891—1893, und Mittheilungen der k. k. geogr. Ges., Wien 1894, XXXV (N.-F. XXVII), S. 97—134.

⁸³⁾ Fr. v. Hauer, Geologie, S. 638.

⁸⁴⁾ Suess, S. A. W. W. XL, S. 429. Simony, S. g. R. 1851, II, S. 159—160, vgl. Penck, Alpenvorland, S. 18.

⁸⁵⁾ Suess, S. g. R. 1854, S. 439.

⁸⁶⁾ ib. S. A. W. W. XXV, S. 305.

⁸⁷⁾ ib. S. A. W. W. 1860, XXX, S. 429—430.

⁸⁸⁾ ib. S. A. W. W., S. 437, 442.

⁸⁹⁾ G. Geyer, V. g. R. 1889, S. 154.

⁹⁰⁾ Mündliche Mittheilungen des Herrn Dr. O. Troyer.

⁹¹⁾ Veränderungen der Kalksteine durch Vegetation und Erosion, S. A. W. W. 1851, II a, S. 164.

⁹²⁾ Simony, Ueber See-Erosionen in Ufergesteinen, S. A. W. W. 1871, LXIII, 1, S. 193—200, und die erodierenden Kräfte im Alpenlande, J. des d. u. ö. A. V. 1872. Beiträge zur Physiognomik der Alpen, Z. f. m. Geogr. V, S. 33, namentlich aber in seinem grossen Werke über das Dachsteingebirge 1889 ff., Heft 3.

⁹³⁾ E. Fugger und K. Kastner, Die Geschiebe der Salzach. Mitth. der k. k. geog. Ges. in Wien 1895, 148 S., insbesondere das Schlusscapitel, S. 143 ff.

⁹⁴⁾ Commenda, Geognostische Aufschlüsse etc., Profiltafel.

⁹⁵⁾ Koch, V. g. R. 1893, S. 109.

⁹⁶⁾ Für die Salzach gibt die Arbeit von Fugger über alle einschlägigen Punkte eingehenden Aufschluss.

⁹⁷⁾ Vgl. Fugger, S. 136, über Abreibungscoefficient und Schotterfestigkeit.

⁹⁸⁾ Vgl. Commenda, Riesentöpfe bei Steyregg, V. g. R. 1884, Nr. 15.

⁹⁹⁾ Gustav R. v. Wex, Ueber die Wasserabnahme in Quellen, Flüssen und Strömen etc., Wien 1879.

¹⁰⁰⁾ Vgl. Suess, Oesterreichische Revue 1861. Peters, Die Donau, S. 349 ff.

¹⁰¹⁾ Ehrlich, Geognostische Wanderungen 1892, S. 97, und Koch l. c., Gmunden, S. 33.

¹⁰²⁾ Das Hochufer der linken Seite ist bis 5 km entfernt, das an der rechten Flussseite wird stellenweise unterwaschen.

¹⁰³⁾ Zum Beispiel an der Lodersleithen unterhalb Steyr.

¹⁰⁴⁾ Dr. Joh. R. v. Lorenz-Liburnan, Wien, C. Gerold, 1890, Capitel III, S. 51—85; vgl. auch Peters, Die Donau.

¹⁰⁵⁾ Schweiger-Lerchenfeld, Die Donau als Uferweg, Schiffahrtsstrasse und Reiseroute, Hartleben, Wien 1896. Lex.-8° mit 467 Abbildungen und Karten, S. 57, 66, 101, 104, 444, 451—478. Hydrographischer Atlas.

¹⁰⁶⁾ Beiträge zur Hydrographie Oesterreichs, mit Atlas, bisher 2 Hefte, Wien 1896 und 1898.

¹⁰⁷⁾ Der Wasserbau an den öffentlichen Flüssen im Königreich Bayern, München 1886.

¹⁰⁸⁾ Simony, Das Dachsteingebiet, ein geographisches Charakterbild aus den österreichischen Nordalpen. Heft 1, Text, enthält: I. Umgrenzung, II. Grösse und räumliche Vertheilung, III. Gliederung, IV. Höhenverhältnisse. 12 Illustrationen im Text, Atlas, 2 Doppelbilder mit Nebenblättern in Photolithographie, 6 Glanzlichtdrucke und 12 Phototypen mit Erklärung der Bilder. Heft 2, Text, enthält: Die Beschreibung des Blassen- und Koppenstockes, des Rettensteins, Sonnwendkogls, Stoderzinkens, Gröbminger- und Grimmingkammes, mit 35 Illustrationen im Text, Atlas, 4 Doppelbilder in Photolithographie mit Nebenblättern, 8 Glanzlichtdrucke und 20 Phototypen mit Erklärung der Bilder. Heft 3, die Schlusslieferung, Text: Gosauerkamm, Zwieselalpe, südwestliche und südliche Vorlagerungen, Aufbau und Oberflächengestaltung, Gletscher, Moränen und Gletscherschliffe, Atlas, 3 einfache und eine Doppeltafel mit Beiblatt in Photolithographie, 24 Lichtdrucke, 52 Autotypen und Erklärung der Bilder; weiter die Zusammenstellungen der Simony'schen Schriften durch Penck und Böhm.

¹⁰⁹⁾ E. Richter, Univ.-Prof. in Graz, Die Gletscher der Ostalpen. Stuttgart, Engelhorn 1889. 306 S. 7 Karten, 2 Ansichten und 44 Profile.

¹¹⁰⁾ M. Groller von Mildensee, Das Karls-Eisfeld, mit Karte (1 : 12.500). Mittheilungen der k. k. geogr. Ges. 1897, S. 23—98.

¹¹¹⁾ Geyer, Das Todtengebirge, Jahrbuch des öst. Touristen-Clubs 1877, S. 7—200. Ueber die naturhistorischen Verhältnisse, S. 28—40.

¹¹²⁾ Penck, vgl. Anm. 3 u. 5 u. a. a. O.

¹¹³⁾ E. Richter, Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher, Z. des d. u. ö. A. V. 1891, S. 1—74.

¹¹⁴⁾ Dr. F. Toula, Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien 1896, S. 245 ff.

¹¹⁵⁾ Ludwig Kurowsky, Die Vertheilung der Vergletscherung in den Ostalpen. Jahresbericht des Vereines der Geogr. in Wien 1889, S. 21.

¹¹⁶⁾ Ed. Brückner, Verhandlungen der Schweizer naturf. Gesellschaft, Davos 1890.

¹¹⁷⁾ Obst. Groller v. Mildensee gibt als Horizontal-Projection 442 *ha* an, was bei einem Fallen von 12° also einer thatsächlichen Fläche von über 450 *ha* entspricht.

¹¹⁸⁾ Penck, Morphologie, I, S. 385 ff.

¹¹⁹⁾ Vgl. Commenda, Bibliographie Oberösterreichs, S. 148—161 und 629—632.

¹²⁰⁾ E. v. Sacken, Die vorchristlichen Culturepochen, Wien 1862.

¹²¹⁾ Dr. M. Much, Erster Bericht über die Pfahlbauforschungen in den oberösterreichischen Seen. Mittheilungen der anthr. Ges., Wien 1872, II ff.

¹²²⁾ Wurmbrand, Gundaker Graf ib. 1870 ff.

¹²³⁾ Otto Kämmel, Die Anfänge deutschen Lebens in Oesterreich bis zum Ausgange der Karolingerzeit. Duncker & Humblot, Leipzig 1879, S. 221, nach dem Annalisten Saxo.

¹²⁴⁾ Ludwig Dimitz, Das Elchwild in den östlichen Alpen. Bericht des Forst-Vereines 1880, S. 18.

¹²⁵⁾ 1720 gab es noch Steinböcke in Spital am Pyhrn, 1756 wurde der letzte am Almsee erlegt, der sich noch in der Gymnasialsammlung zu Kremsmünster befindet.

¹²⁶⁾ 1856 wurde dort der letzte Bär erlegt, 1778 im Aurakar bei Steinbach am Attersee ein riesiges Exemplar, „wog 5 *Ctr.* 25 *ll.*“. Das Vorkommen von Bären, Wölfen, Luchsen und Lämmergeiern in unserem Jahrhundert bezeugt auch Pillwein, Traunkreis, S. 133—134, während diese Raubthiere schon im Anfang des Jahrhunderts nur aus dem angrenzenden Böhmen noch nach dem Mühlkreis wechselten (Pillwein, Mühlkreis, S. 103), Luchse und Wölfe auch bei Mondsee noch auftauchten (ib. Hausruckkreis, S. 115), im Innviertel aber nicht mehr verzeichnet werden (ib. Innkreis, S. 79). Lämmergeier sollen vereinzelt noch bei Windischgarsten vorkommen.

¹²⁷⁾ Paul Schauburger, Förster in Holzschlag bei Ulrichsberg, schoss Ende des vorigen Jahrhunderts daselbst den letzten Luchs.

¹²⁸⁾ Vgl. Musealblatt 1841, Nr. 24. Der letzte, ein Thier von sibirischem Typus, wurde 1861 am Hausruck erlegt.

¹²⁹⁾ Pillwein, Mühlkreis, S. 105, kamen 1834—1835 noch bei Plesching, in den 50er Jahren bei Mauthausen in den Donau-Auen vor. (Mittheilung des Herrn Fr. Kassberger sen.)

- ¹³⁰⁾ Pröll, Jahresbericht des k. k. Gymnasiums im VIII. Bezirk Wiens 1888—1889, eine Fundgrube kulturhistorischer Daten.
- ¹³¹⁾ B. Pillwein, Oest. Archiv für Gesch. etc. von Riedler 1831, Nr. 1, 2.
- ¹³²⁾ 1854 wurde der letzte Hamster bei Altenberg erlegt.
- ¹³³⁾ A. Kerner, Studien über die Flora der Eiszeit in den östlichen Alpen, S. A. W. W. 1880, S. 7—39.
- ¹³⁴⁾ Dr. J. Palacky, Ueber die präglaciale Flora Mitteleuropas, Wien 1887.
- ¹³⁵⁾ C. Schröter, Die Flora der Eiszeit, Zürich 1883. Dr. C. A. Weber, Naturwiss. Wochenschrift von Potonié 1899. S. A., Berlin, Dümmler 1900.
- ¹³⁶⁾ Verein für Landeskunde in Niederösterreich 1888, S. 301—310.
- ¹³⁷⁾ Dr. A. Kerner, Das Pflanzenleben der Donauländer, Innsbruck 1863.
- ¹³⁸⁾ Dr. F. Ratzel, Prof. in Leipzig, Ursprung und Ausbreitung der Indogermanen, Vortrag beim VII. internat. Geogr.-Congress in Berlin 1899.
- ¹³⁹⁾ Dr. C. Rothe, Gymn.-Prof. in Wien, Die Säugethiere Niederösterreichs, einschliesslich der fossilen Vorkommnisse. Hölder, Wien 1875.
- ¹⁴⁰⁾ Vgl. Commenda, Uebersicht der Mineralien, S. 16 u. a. a. O., z. B. bei Ohlstorf, Oberrohr, Eggerding und Enns.
- ¹⁴¹⁾ ib. S. 31 und Mus.-Bl. 1843; Nr. 1, vgl. Pillwein, Traunkreis, S. 136, Innkreis, S. 80.
- ¹⁴²⁾ Simony, Dachsteingebirge, III. Lf., S. 146.
- ¹⁴³⁾ P. G. Hauenschild, Ueber einige Reste der Glacialperiode im Alm- und Steyrlingthale, V. g. R. 1870, S. 61.



Register.

Die Zahlen verweisen auf die Textseiten, dieselben nach lateinischen Zahlzeichen auf Anmerkungen. Die Schichtenbezeichnungen sind fett gedruckt, Ortsnamen spatiiniert, Autornamen durch Cursivschrift hervorgehoben, eine fett gedruckte Ziffer verweist auf eine biographische Notiz in der bezogenen Anmerkung.

- Acanthicus-Schichten** 8, T. I, 111–115.
Acephalena a. a. O. 77, 84, 98, 100, 146, 147.
Acer 163.
Ach a. d. Salzach 186.
Actaeonella sp. 123, 143.
 — *gigantea* 123.
 — *Lamarcki* 123.
Admontér Höhe 126.
Adnether Schichten 8, T. I, 67, 86, 88, 91–93, 96.
Aegoceras, vgl. **Ammonites**.
Aethophyllum Foetterlianum 34.
Agatha St. bei Goisern 78, 112, 141, VIII 11.
Ager 186, 187.
Ahornalpe bei Wgst. 63.
Aigen 15, 16.
Aigner A., 44, 139, VI 32, VIII 63.
Aist 16, 21.
Alabaster 35, 80.
Alberti Frd. v., 81 IX 9.
Alethopteris Meriani 59.
 — *Whitbyensis* 107.
Algäu-Schichten 8, T. I, 88.
Alharting 152.
Allerding 22.
Alluvium 8, T. I, 142, 144, 179, 191, 195–205.
Almthal 43, 132, 183, 186, 193, 204.
 — **Gletscher** 184, 186.
Alpen a. a. O. 1, 4, 5.
Alpenkalk 27, 28.
Alpenkohlen a. a. O. 61, 102.
Alpkogl 65, 113.
Altenburg 22.
Altenhof am Hausruck 177.
Alterthum der Erde 8, T. I, 22–24.
Amaltheenmergel 92, 96.
Am alten Herd (Dachstein) 83, 99.
Amaltheus, vgl. **Ammonites X** 15.
Ammon L., VII 32 XV 64.
Ammoniten, vgl. auch **Cephalopoden** etc.
 a. a. O., 71, 74, 75, 95–96, 117.
Ammonites acanthicus 111, 112, 115.
 — cf. **Achilles** 113.
 — **adeloides** 109.
 — **angulatus** 86, 93.
 — **aplanatus** 119.
 — **aspidoides X** 15.
 — **asterianus** 119.
 — **athleta X** 15.
 — (**Trachyceras**) **halatonicus** 38.
 — **bifrons X** 15.
 — **bimammatus X** 15.
 — (**Trach.**) **binodosus** 38, 39.
 — **Bucklandi** 95, X 15.
 — **calliphyllus** 95.
 — **Carachtheis** 115.
 — **Cassianus** 33, 35.
 — **compsus** 113.
 — **crassus X** 15.
 — **cryptoceras** 119.

- Ammonites cyclatus** X 15.
 — Davoei X 15.
 — difficilis 119.
 — domatus 39.
 — dontianus 38, 39.
 — Endesianus 110.
 — eudoxus X 15.
 — ferrifex 109.
 — ferrogenea X 15.
 — floridus 58, 62.
 — Grasianus 119, XII 10.
 — helianus 119.
 — Herbichi 112.
 — cf. heterophyllus XII 10.
 — Humphreysianus X 15.
 — ibex X 15.
 — incultus 39, 73.
 — inflatus 110.
 — infundibulum 119.
 — Jamesoni X 15.
 — Jason X 15.
 — jurense X 15.
 — Kudernatschi 112.
 — macrocephalus X 15.
 — margaritatus 138, X 15.
 — marmoreus 94, 95.
 — megalodiscus 39, 73.
 — megastoma 95.
 — (Arcestes) Metternichi 44, VIII 23.
 — Morelianus XII 10.
 — Murchisonae X 15.
 — Nodotianus 92.
 — obtusus 106, 138, X 15.
 — oculatus 110, 114.
 — opalinum X 15.
 — oxynotus 98, X 15.
 — Palmi 73.
 — Parkinsoni 109, X 15.
 — perarmatus X 15.
 — planorbis 86, 95, X 15.
 — polyplocus 113.
 — proaries 95.
 — raricostatus 92, 99, X 15.
 — rotiformis 95.
 — Sauzei 108, X 15.
 — semistriatus 119.
 — Sowerbyi X 15.
 — sphenophyllum 38.
 — spinatus X 15.
- Ammonites subfimbriatus** 119.
 — Studeri 38, 39, 73.
 — (Oppelia) tenuilobatus 111, 112, 115, X 15.
 — (Phylloc.) tortisulcatus 112.
 — trachynotus 112.
 — transitorius X 15.
 — transversarius X 15.
 — trinodosus 39, 73.
 — Zignodianus 110, 114.
- Ampflwang** 177.
Ananchytes ovatus 129.
Anatina Fuchsi 159.
Andorf 151.
Andrian Dr. K. Freih. v., 107, X 119.
Anhydrit-Region 48.
Anhydrit-Schichten 37.
Annasberg bei Molln 62.
Anomia costata 160.
Anthophyllit 19.
Anthozoen a. a. O. 124, 126, VIII 33.
Anthropozooische Epoche 179—205.
Aon-Schiefer 8, T. I, 36, 42.
Apatit 19, 20.
Aplit 17.
Aptien 117.
Aptychus 119.
 — angulocostatus 120.
 — aplanatus 120.
 — Didayi 120, 136, XII 10.
 — giganteus 120.
 — lamellosus 113, XI 23.
 — latus 113, XI 23.
 — rectecostatus 120.
 — reflexus 120.
 — undatocostatus 120.
- Aptychen-Schichten** 8 T. I (Jura), 103, 104, 111—116, XI 23.
 — (Kreide) 112, 118—120, 136, XIII 33.
- Aquitanische Stufe** 8, T. I.
Araucarites sp. 70, 124.
Arbing 22, 152.
Arca sp. 161.
Arca Münsteri 105.
Arcestes, vgl. Ammonites.
Archaische Aera 8, T. I.
Archaeolithische Gesteinsgruppe 8, T. I.

- Arcuatenkalk** 106.
 Arietites, vgl. Ammonites.
Arietenkalk 106.
 Arikogl 141.
Arthaber G. v. 42, V 30, VIII 7.
Arvicola raticeps 192.
Arzberg a. E. 58, 126.
Aschach 21, 199.
Aschau 188.
Aspach 174, 177.
Aspidoceras, vgl. Ammonites.
Astarte irregularis 105.
Atractites 73.
Attersee 124, 132, 181, 182, 183, 203.
Aturia, vgl. Nautilus.
Atzbach 177.
Augenstein-Conglomerat 139, 194—195.
Aulacoceras 73.
Aulacothyris 40.
Aurach Fl. u. Thal 84, 129, 138, 145.
Aussee 45.
Avicula Clarai sp. 82, 86, vgl. *Posidonomya* Cl.
 — *concinna* 59.
 — *contorta* 86.
 — *Escheri* 86.
 — *globosa* 42.
 — *inäquicostata* 33.
 — *Kössensis* 86.
 — *Venetiana* 33.
Avicula-Contorta-Schichten 8, T. I, 72, 80—87, 93
Avicula-Schiefer 59, 60.
Azooische Aera 8, T. I.
B
Bachl bei Linz 15.
Bactryllien 60.
Baculites sp. 119.
Bär brauner 203, XVII 125.
 — *Höhlenbär* 192, 193.
Bärenkogel 121.
Baiera taeniata 107.
Balanus cf. *Holgeri* 160.
Balanus 161.
Balatonites sp. 39.
Balzberg C. v., 44, E. 11.
Bandl bei Spital a. P. 140.
Baptistschurf 53.
Barbara-Stollen 103, 104.
Baryum 164.
Bath-Stufe 109.
Baukengraben 84.
Baumfarne 143.
Bayberger Fz., 184, XVII 44.
Beaumont Elie de, 122, XII 26.
Beck Dr. G. R. v., 203.
Becke Dr. Fr., I 17, VI 20.
Belemniten sp. 96, 110, 112.
Belemnites dilatatus 119.
 — *giganteus* 110, 113.
 — *mucronatus* 129, 146, XII 10.
Belvedere-Schotter 8, T. I, 173, 174.
Benak Dr. v., XV 3, 67.
Beneden van P. J., 154, XV 25.
Bergkreide 204.
Berwerth Dr. Fr., 139, XIII 58.
Beryll 20.
Betula Brongniarti 169, 173.
Betulinium tenerum 175.
Beyrich E., 39, V 12.
Beyrichites 39.
Biber 203, XVII 128.
Biotit 17.
Biotitgneiss 15.
Bittersalz (Epsomit) 48.
Bittner Dr. Alex., 11, 31, 32, 33, 36, 38, 40, 41, 45, 59, 60, 66, 72, 77, 78, 100, E. 13, IV 3, 13, 27, 32, V 1, 2, 8, 9, 20, 23, 24, VI 15, VII 2, 8, 13, 14, 17, 29, 30, VIII 5, 29, 31, 32, X 91, 94, XV 64.
Bivalven a. a. O. 67, 70.
Blabergkogel bei Neustift 136.
Bleierz 41.
Blochberg 97.
Blöcke exotische 138, 139.
Blöckenstein 3, 14, 184.
Blöckensteingranit 18.
Blödit 48.
Blumau bei Kirchdorf 175.
Bodenkrume 8, T. I.
Bodenwies 85.
Bodinggraben 97, 100.
Böhm Dr. A. v., 184, 187, VIII 5, XVII 8, 20, 38, 45, 52.
Böhmerwald a. a. O. 3, 13, 184.
Böhmisches Massiv a. a. O. 2, 6, 13.

- Böse* Dr. E., VIII 32.
 Bohnerz 139, 194—195.
Bojische Gneissformation 8, T. I, 13.
Bonebed 29, 81—87.
 Bor 50.
 Bos (vgl. Rind, wildes) 189, 190, 203.
 Bosruck 33, 35, 43, 59.
 Bos urus 173.
Boué Ami, 27, 120, 184, XII 16, 24, 33,
 XIV 6, XVII 24.
 Brachiopoden a. a. O. 67, 68, 69, 77,
 84, 98, 100, 109, 110, 126.
 Bradirn 170.
 Brandenburg bei Ischl 115.
 Brandlög 170, 171.
 Brandnergut bei Kleinreifling 61.
Brandt J. F., 154, XV 27.
 Braunau 198, 199, 202.
 Brauneisenerz 99.
Brauner Jura 8, T. I.
 Braunkohle 150.
 Braunstein 97.
 Breitenberg bei St. Wolfgang 86,
 92, 95.
 — (Laussa) 126.
 Breitenfurt 161.
 Brieglersberg (Todtengeb.) 99.
 Brielthal 109.
 Brissopsis Otnangensis 159.
 Brom 50, 163—165.
Bronn H. G., 122, XII 27.
 Bruck, Pfarre Zell 177.
Brückner Ed., 184, 186, 188, 191, 200,
 XVII 15, 32, 57, 115.
 Brunnbachthal 102, 132.
 Brunnenenthal M. bei Schärding
 160, 161.
 Brunnenenthal (Steyrling) 186, 193.
 Brunnkogel 100.
 Brunnloch 122, 123.
 Bryozoen 126, 160, 161.
Buch Leopold v., 27, 88, III 6, VI 7,
 X 12.
 Buchdenkmal im Pechgraben 96,
 110.
 Bürgl am Wolfgangsee 115, 124.
 Bulimus 189.
Bunter Cephalopodenkalk 8, T. I,
 94—96.
- Buntsandstein** 8, T. I, 25, 30, 32 bis
 35, 44.
Buschmann J. O. Frhr. v., VI 6,
 19, 46.
- Caesium** 50.
 Calamites arenaceus 62.
Callovien (Kallowaystufe) 109, 110.
 Calvarienberg bei Wgst. XII 11.
Cambrische Formation 8, T. I, 22, 23.
Campiler Schichten 8, T. I, 35.
 Camptopteris Nilssoni 104.
 Cancer hispidiformis 147.
 Caprina Aquiloni 124, sp. 126.
 (Amm.) Capricornier 92.
Carbonreihe 8, T. I.
 Carcharias 146.
 — heterodon 147.
 — megalodus 152.
 Cardinia brevis 59.
 — problematica 64.
 Cardita crenata 59, sp. 82.
Cardita-Schichten 8, T. I, 41, 59, 65.
 Cardium sp. 82.
 — austriacum 87.
 — cingulatum 149.
 — productum 124.
 Carnites floridus 61.
 Carpinus nostratum 175.
 Carpolites? sp. XII 54.
Cassianer Schichten 40, VIII 29.
 Caulopteris sp. 34.
 — cyatheoides XII 54.
Cenoman 8, T. I, 117.
 Cephalopoden a. a. O. 68, 69, 71, 81,
 94, 97, 100, 109, 143.
Cephalopodenkalk bunter, Wähners 94,
 95, 99.
 — v. Reutte 8, T. I.
 — Facies des Dachsteinkalkes 68.
 Ceratites, vgl. Ammonites.
 Cerithium sp. 105.
 — nodosostriatum 114.
 Chalicotherium 173.
 Chemnitzia cf. eximia 67.
 — Zinkeni 93.
 Chondrites furcatus 133.
 — intricatus 133.
 — latus 96.

Chondrites minimus 96.
 — Targioni 133.
Choristoceras sp. 76.
 — Haueri 68, 72.
 — Marshi 86.
Cidaris lamellaris 77.
Cidariten 60.
Cirripedien 159.
Cladiscites ruber (vgl. Ammonites) 72.
Cladocora caespitosa 160.
 — multicaulis 160.
Clausilia pumila 189.
Clessin S., 184, XVII 29.
Clypeaster, vgl. Conoclypus.
Cochloceras, vgl. Ammonites.
Coelenteraten a. a. O. 77.
Cölestin 48.
Coeloceras, vgl. Ammonites.
Columbus Dom. Dr., 80, VIII 47.
Conchodus Schwageri VII 42, VIII 28.
Congerien-Stufe 8, T. I, 173.
Coniferen 155, XII 54.
Conoclypus conoideus 147.
Contorta-Schichten 8, T. I, 80, IX 14.
Conus Dujardini 161.
Corbis Mellingi 62, 64, VII 18.
Corbula Rosthorni 64.
Cornet L. P. S. J., I, 8.
Cosmoceras, vgl. Ammonites X 15.
Covellin 48.
Cretacische Reihe 8, T. I, 116 ff.
Crinoiden 41, 77, 99, 100, 110, 143.
Crinoidenkalk 91, 94.
Crinoidenkalk-Facies 100, X 73.
Crioceras Duvalii 119.
Cucullaea incerta 146.
Cycadeen 143, XII 54.
Cyclolites elliptica 123.
Cypraea amygdalum 161.
Cyrtoleures bicrenatus 72.
Cytherea Lamarcki 150.
Czyżek Joh., XI 110, 129, 136, 172, 175,
 181, 184, XIII 35, 54, XIV 10,
 XVII 10, 27, 42.
Dachsteingebirge 5, 41, 66, 85,
 95, 100, 139, 193, 194, 200, 202,
 VII 62.
Dachsteinbivalven VII 42.

Dachsteindolomit 66, 67.
Dachsteinkalk (Haupt-) 8, T. I, 44,
 60, 66, 71, 80.
 — ob. 80—87, 97.
Dactylopora sp. 65.
 — annulata 41.
Dambach bei Wgst. 120, 121, 186.
Dammhöhe bei Hallstatt, Salzberg
 99.
Daonella sp. 75, VIII 27.
Daphnogene polymorpha 169.
Deckenschotter 182—186.
Denkbauer bei Molln 62.
Denkgraben bei Molln 62.
Dentalina sp. 94.
Dentalium 161.
Devon 8, T. I, 22, 23.
Diabas 8, T. I, 141.
Diabasporphyr 8, T. I, 140.
Diallagperidotit 141.
Diceras sp. 112, 114.
Dicerocardium Wulfeni 67.
Dichroitgneiss 15.
Dickberger A., 167, VI 4, XVI 1.
Dicroceras (?) Walseensis 155.
Diener Dr. C., 83, VII 5, X 70.
Diluvium 8, T. I, 142, 179.
Dimbach 21.
Dimitz L., XVII 123.
Diorit T. I, 8, 19, 140, 141, XIII 65.
Diphyakalk 8, T. I.
Dirn, grosse 100.
Discidae 94.
Discina sp. 40.
Ditting bei Haag 177.
Dittmar Alf. v., 76, 77 VIII, 19, IX 14, 29.
Dogger 8, T. I, 25, 88, 108—111.
Dolomit 35, 37, 60, 64.
Dombeyopsis grandifolia 169.
Donau-Flussthäl 1, 16, 182, 185,
 196, 199.
Donnerkogel 41, 111, 112, 115.
d'Orbigny Alc., 88.
Dornach 17, 18, 19.
Drachenloch 193.
Drasche E., 51.
Draxlehnerkalk 8, T. I, 79.
Dürnberger Dr. A., E. 3.
Dürrenalpe 109.

- Dürrenbach bei Weyer 61.
 Dungsatz 56.
Dunikowsky Dr. E. v., 94, X 43.
Dyas 8, T. I, 22.
- Ebensee** 50, 54, 84, 92.
 — (Postmeistergut) 191.
 Eberforst bei Molln 62.
 Eberschwang 170, 176, 177.
 Ebner-Einschnitt bei Kattstorf 151.
 Echernthal 66, 67, 80, 109.
 Echiniden sp. 77, 146.
 Echinodermen 77, 129, 159.
 Edelgriesgletscher 201.
 Edlbachgraben in Gosau 122.
 Eferding 151, 190, 198.
Ehrlich F. C., 62, 104, 109, 124, 126, 127, 128, 129, 137, 139, 140, 141, 147, 150, 154, 157, 163, 167, 173, 184, 186, 188, 189, 191, IV 19, VII 22, X 110, XI 2, 12, XII 39, 48, 54, 59, XIII 6, 13, 28, 30, 44, 52, 54, 64, 67, XIV 8, XV 9, 17, 21, 23, 24, 33, 38, 70, XVI 4, 42, XVII 49, 56, 74, 102.
- Eibengraben bei Ebensee 84.
Eichleitner C. F., 154.
 Einwalding bei Zell a. P. 177.
 Eisenau bei Gmunden 121, 126, 182, XII 55.
 Eisenbirn 174.
 Eisenglimmer 35.
 Eisenkies, vgl. Schwefelkies und Pyrit.
 Eisenspath 35.
 Eishöhlen 194.
 Elk 192, 193, 203.
 Elmkogl 34.
 Elmmoos 100.
Emmrich H. Fr., 96, IX 28, X 54.
 Emys sp. 160.
 Engelhartzell 16.
Engl Isid., 44, VI 2.
 Engfling bei Ottnang 177.
 Enns, Fluss und Thal, 5, 34, 38, 42, 43, 65, 100, 108, 120, 126, 130, 132, 181, 183, 186, 187, 193, 198, 199.
 — Stadt, 157, 187, 188.
 Ennsberg bei Weyer 41, 101.
 Ennsthalgletscher 183, 184.
- Entomostracen 126.
Enzesfelder Schichten 8, T. I, 90, 93, 94.
Eocæn 8, T. I, 142.
 Epsomit, vgl. Bittersalz.
 Equisetites arenaceus 59.
 — Brongniarti 34.
 — columnaris 131.
 — Mougeotti 34.
 — Ungeri 107.
 Equus, vgl. Wilde Pferde 189.
 Erdställe 194.
 Erlakogl 100.
 Erzherzog Mathias-Schurf 53.
 Eschara sp. 161.
 Estheria minuta 58.
Elttingshausen C. v., 107, 169, 177, X 118, XIII 16, XVI 10, 33.
- Facies** 30.
 Fahrnberg 126, XI 23.
 Fahrnauer-Stein 124.
 Faistenaueralpe am Sengsengeb. 62.
 Falkenstein a. d. Enns 101.
 Fall bei Wilhering 199.
 Feichtauerseen 100.
 Feilbach bei Weyer 40, 41, 59.
 Feldkirchen im Innkreis 188.
Fellner Aug., 163, 165, 205, XV 68.
Fellöcker Sigm. P., 192, XVII 75.
 Feuchtenaueralpe XI 23.
 Feuerkogel bei Ischl 42, 78.
 Finstergraben 122.
Fischer v. Waldheim, 112, XI 21.
 Fischerwiese bei Aussee 79.
 Fitz am Berg (St. Wolfgang) 140, 141.
Fitzinger Dr. L. T., 153, XV 20.
Fleckenmergel-Facies des Dachsteinkalkes 68.
 — Lias 90, 92, 96–97, 101, 103, 138.
 — jurassische 113.
 — Kreide 120.
 „Flinz“ 18.
 Florian St. 156, 188.
Fluss-Sand 8, T. I.
Fluss-Schotter 8, T. I.
 Fluss-Spath 38.
Flysch 8, T. I, 116, 118, 120, 130–148.
 Foraminiferen 67, 69, 94, 126, 144, 159, XIV 26, XV 53.

Formentypen 1.

Foullon H. Frh. v., 17, I 16.

FranzJosef-Reitweg am Dachst. 69.

Franz-Stollen im Pechgraben 103, 104.

Frauscher Dr. F., 132, 146, 184, XIII 10, XIV 14, 15, 21, 26, 27, XVII 30.

Frauschereck 170.

Frech Dr. Fr., 77, VIII 35.

Freinberg bei Passau 20.

Freistadt 17, 166, 175.

Freudenstein bei Ottensheim 150.

Fritsch Dr. A., 23.

Fruhwürth C., XVII 73, 79.

Frumaueralm 33, 35.

Fuchs Th., 130—138, 159, 172, XIII 19, 24, 33, XV 54, 63, XVI 29.

Fucoiden 86, 96, 133, 137.

Fugger E., 130, 137, 184, 197, XIII 7, 11, 40, XVII 31, 82, 94, 97.

Gabbro 8, T. I, 141, XIII 68.

Gafrenz 61, 121, 175.

Gaisbach 152.

Gaisberg bei Molln 100.

Gaisberger J., 44.

Gallneukirchner Becken 16.

Gameringalpe 100, 121.

Gamsfeld 42.

Ganoiden 70.

Gasbrunnen von Wels 162—165.

Gasslstock am Traunsee 193.

Gastropoden a. a. O. 68, 77, 98, 100, 109, 112, 126, 147.

Gatterl, goldenes 193.

Gauderndorf-u. Loibersdorf-Schichten 150.

Gault 8, T. I, 25, 117.

Geboltsleithen 177.

Geistbeck Dr. Al., XVII 18.

Gervillia sp. 39, 82.

— Bouéi 61.

— costata 33.

— inflata 86, 92.

Gervillien-Schichten 8, T. I, 80.

Geyer Georg, 69, 91, 96—100, 110, 113, 139, 184, 187, IV 15, VII 27, IX 24, X 22, 23, 42, 53, 67, 70, 75, 76, 77, 78, 80, 92, 93, 94, 97,

XI 14, 25, 26, XII 7, XIII 31, 62, XVII 41, 42, 90.

Gföllberg bei Windischgarsten 140.

Gilgen St. 94, 124.

Gips 33, 35, 45, 46, 48, 51, 66.

Gipskeuper 8, T. I.

Gittmayern 177.

Gjaidalpe 195.

Gjaidstein 195.

Glaciales Diluvium T. I, 8, 180, 185.

Glasau 16.

Glauberit 48.

Glaubersalz (Mirabilit) 48.

Gleinkersee 186.

Gletscher, diluviale 188.

— recente 200—201.

Glimmerdiorit 19, 20.

Glimmergneiss 14.

Glimmersyenit 19.

Glimmerschiefer-Formation 8, T. I, 13.

Globigerinen 146.

Globigerina cretacea VII 60.

Glöcklalpe 97.

Gmunden 5, 31, 34, 129, 130, 184, 186, XII 55.

Gmundener See 132, 181, 182, 183, 203.

Gneiss 8, T. I, 14, 16.

Goisern 35, 43, 45, 84, 94, 111, 112, 193, VIII 11.

Goldfuss G. A., 122, XII 25.

Goniomya rhombifera 104.

Gopperding-Pramhof 22.

Gosau 42, 78, 109, 121—128, 184.

Gosauer Gletscher 201.

— Marmor 80.

— Seen 201.

— Stein 41.

Gosaumühle 198.

Gosau-Schichten 8, T. I, 80, 110, 118, 120—128, 133.

Gosauthal 80.

Gowalalpe 126.

Grabnerstein 60.

Grabnerthörl ö. v. Pyrgas 60.

Graissing (Greising) 22.

Gramastetten 21.

Granat 16, 17, 194.

Granatgneiss 15.

- Granit 8, T. I, 14—18.
 Granit exotischer 104.
 Granitit 17, 18.
 Granitmarmor 146.
 Granitwerke L. Heindl'sche 22.
 — v. Normann'sche 21.
 — Poschacher'sche 21.
 Granit- u. Dioritbrüche Schlepitzka'sche 19—21.
 Granulit 16, 17.
 Graphit 20.
 Graphitgneiss 15.
 Grein 13, 17, 19.
Grestener Schichten 8, T. I, 57, 81, 88, 89, 96, 101—107, 137.
Griesbach C. L., 138, XIII 47.
 Grieskirchen 150, 164, XV 39.
Groller v. Mildensee Obst. M. v., 200, 201, XVII 109, 116.
Groppenstein 8, T. I.
 Grossau 34, 81, 102, 110, 113, X 109.
 Grosse Dirn 121, 126.
 Grossgscheidergraben 62.
 Grossraming 84, 102, 113, 120, 121, XI 23, XII 10.
 Grossreifling 8, T. I.
 Grünau im Almthal 43, 65, 186.
 — bei Spital 35, 43.
 Grünberg bei Gmunden 132, 138.
 — bei Linz 152.
 Grünberggraben 92.
 Grünburg 133.
 Grundner Wald bei Wgst. 141.
 Gryphaea Brongniarti 146.
 — crenata 102, 106.
 — cymbium 102, 103.
 — elongata 123.
 — Escheri 146.
 — obliqua 106.
 — vesicularis 123.
 Gschlieferermühle b. Reichraming 64.
 Gschlieffgraben 102, 106, 121, 129, 137, 139, 145, X 121.
 Gschlösslkirche 193.
 Gschwend bei St. Wolfgang 141.
Gümbel C. W. v., 28, 33, 35, 40, 51, 66, 67, 69, 81—88, 96, 99, 116, 117, 123, 124, 134, 139, 146, 147, 158, 159, 160, 172, E 2, 13, I 1, 3, 7, 20, II 1, IV 1, 3, 29, V 17, 18, VI 7, 11, 16, IX 11, 18, X 1, 5, 47, 48, 50, 55, 59, XII 2, 4, 41, 61, 62, 69, XIII 18, 20, 55, XIV 5, 12, 13, 16, 24, XV 1, 47, 57, 65, XVI 12, 27, 28, 36.
 Gütlbauer bei Oberweis XIV 6.
 Guggulutzkirche 193.
 Gunstberg bei Windischgarsten 110.
 Gurten 174.
 Gusen 21.
Gutensteiner Kalk 8, T. I, 36—39, 41, 61.
 Gyroporella annulata 41.
Haag 177, XVI 34.
Habison W. Dr., VI 47.
Hacquet Balthasar III, 6.
 Hagen, Schloss bei Linz 152, 155, XV 18.
 Hagenberg 16.
Hager J., XII 57.
 Haiding bei Wels 164.
Haidinger W. v., 28, 62, 88, VII 21, X 3.
 Haifische 162.
 Haitzing bei Hartkirchen 150.
 Halianassa Collinii 152, 153, XV 23.
 Halitherium Cristolii 153, XV 20.
 Hall bei Admont 45.
 — bei Kremsmünster 50.
 Hallstatt a. a O. 78, 101, 109, 141, 198.
 — Salzberg von 34, 35, 44, 45, 46—56, 79, 80, 99, IV 21, 28.
 Hallstätter See 184, 193, 198, 203.
 Hallstätter juvavische Trias-Provinz 74.
Hallstätter Schichten 8, T. I, 28, 32, 33, 36, 41, 67, 68, 71—80, 81.
 Halobia sp. 39, 68, 75, VIII 27.
 — Haueri 58, 59.
 — Lomelli 39, 42, 44, 77, 78.
 — Moussoni 38.
 — prathanensis 38.
Halobia rugosa-Schichten 60.
 Halorella sp. 68.
 — pedata 68.
Halorische Gruppe 44.
 Hals bei Weyer 110.

- Hals am Warscheneck 126.
 Hamster XVII 131.
 Handmann R. P., 161, XV 58.
 Hangar 132.
 Hann Dr. Jul., E. 8, III 4.
 Hanselgraben bei Windischgst. 63.
 Harpoceras vgl. Ammonites.
 Hart bei Ranshofen 170.
 Hartl bei Schwertberg 22.
 Haselgebirge 46, 54.
 Haselgraben 16.
 Hasenbach 84.
 Haslach 16.
 Hauder Fr., XIII 15.
 Hauenschild P. Gottfr., 37, 40, 80, 142,
 181, 184, VI 13, XVII 13.
 Hauer Fr. v., 28, 31, 33, 66, 67, 71,
 74, 76, 77, 81—87, 88, 91, 92, 96,
 99, 100, 102, 109, 110, 113, 114,
 117, 121, 122, 124, 126, 129, 131,
 134, 136, 137, 139, 147, 157, 160,
 172, 173, 174, 188, 191, 194, E. 1,
 III 1, IV 15, VI 38, VII 51, 53—55,
 VIII 1, 2, 36, IX 7, 16, 17, 20, 21,
 30, 36, 38, 45, X 1, 7, 19, 26, 28,
 31, 34, 35, 56, 65, 66, 73, 81, 85,
 99, 111, 114, XI 3, 4, 7, 11, 12,
 13, 17, 22, 23, XII 6, 7, 11, 20, 29,
 37, 38, 49, 64, 67, XIII 3, 5, 12,
 16, 26—28, 34, 37, 45, 51, 66,
 XIV 8, 9, XVI 24—26, 30, 35,
 37, 38, 58, 72.
 — K. v., 49, 104—105, 140, 177,
 VI 6, 17, 46, X 112, XIII 13,
 XVI 48, XVII 68.
 Hauergrube 193.
 Hauptdolomit 8, T. I, 41, 60, 66, 68,
 81—87.
 Hauptgranit 17.
 Hauptmuschelkalk 37.
 Hauptsandstein 58.
 Hausbach 62.
 Hausbruch bei Dornach 18, 19.
 Hausrentalpe bei Windischgst. 63.
 Hausruck 157, 161, 166—178, 183,
 203.
 Hausrucked 177.
 Hausruck-Schotter 8, T. I, 161.
 Heckel Jakob 126, XII 53.
 Heidengebirge 48, 51.
 Heiligenstatt 167, 170.
 Heizkraft d. Kohlen, Lunzer K. 62, 105.
 — Grestener 105.
 — Tertiär (Lignit) 177, 178.
 Helix hispida 189.
 — pomatia 189.
 — pulchella 189.
Helix Sylvana-Stufe 173.
 Hemipristis serra 160, 172.
 Hengst 186.
 Henhart 161, 167, 170, 177.
 Hennarkogl 122, 123.
 Herberggraben in der Gosau 122.
Hercynische Gneissformation 8, T. I, 13.
 Herrgottsthaler Gr. 147.
 Heterastridium 79.
 Heterophyllum 92.
 Hexactinellidae 94.
 Hierlatz, Berg bei Hallstatt 97, 100.
Hierlatz-Schichten 8, T. I, 67, 69, 88,
 90—96, 97—101.
 Hieroglyphen 134, 135.
 Himbeerkogl 46.
 Hingenau Otto Frhr. v., 157, 167, 170,
 175, 176, XV 40, XVI 6, 16, 44, 51.
 Hinnites cf. obliquus 64.
 Hinterberg 101.
 Hinterreith VII 18.
 Hinterschafberg 95, 99.
 Hintersteining bei Frankenburg
 177.
 Hinterstoder 65.
 Hippotherium gracile 173.
 Hippuriten 117.
 Hippurites cornu vaccinum 124, 125.
 — organisans 124, 125.
Hippuritenkalk 122, 124, 125.
 „Hirschritte“ 66.
 Hirschwaldstein 110, 135.
 Hirschwand 110.
 Hirtstein 110.
 Hochbrand 85.
 Hochbruch bei Dornach 18, 19.
 Hochbuchberg 174.
 Hochgschirr 132.
 Hochholz 187.
 Hochkogel in der Laussa 63.
 Hochplassen, vgl. Plassen 111.

Hochsalm 65, 113, 135.
 Hochsandling, vgl. Sandling.
 Hochseeberg 61.
Hochstetter Dr. Ferd. v., 7, 44, 192, I 4,
 12, XVII 76.
Hochtterrassen-Schotter 182—188.
 Höflingsgut bei Weyer 62.
 Höhlen 192—194.
 Höhlenbär 192.
 Höhlenlehm 192.
 Höllengebirge 61, 85, 193, 194.
Hörnes Dr. M. sen., 44, 77, 157, 158,
 VIII 26, XV 39.
 — Dr. M. jun., XVII 2, 62.
 — Dr. Rud., 158, XV 50.
 Hofergraben 122.
Hohenegger L., 134, XI 35, XIII 17.
 Hohlläge 170, 171.
 Hollerberg, grosser 132.
 Holopella gracilior 34.
 Holz, verkieseltes 174.
 Holzleithen 167, 175.
 Hopfing 113.
 Hoplites, vgl. Ammonites.
 Hornblende 18, 19.
 Hornblendegesteine 16.
 Hornblendegneiss 15.
 Hornblendeporphyr 18.
 Hornegg (Gosau) 123, 126.
 Hornstein 37, 68, 73, 94, 96, 110, 111,
 113, 120.
 Hütteneck (Gosau) 78, VIII 32.
Humboldt Alex. v., 27.
 Hundsbühlgraben (Aurach) 84.
 Hundskogl bei Ischl 78, VIII 11.
Huronische Reihe 8, T. I, 13.
 Hymenophyllites heterophyllus 124,
 XII 54.
 — Macrophyllus XII 54.

Ibm 188.
 Ichthyosaurus V 14.
 Ignazi-Lehen 105.
 Imbach an der Enns 99.
Infra-Lias 82.
 Inn, Fluss, Thal, 185, 186, 199.
 Innerstoder (vgl. auch Stoder) 65,
 193, 204.
 Inoceramus sp. 126, 137, 143, XII 31.

Inoceramus Cripsi 129.
 — Cuvieri 123, 124, 129.
 — Monticuli 131.
 — neocomensis 119.
 — Salisburgensis 131.
 — ventricosus 93.
 Insecten 144.
Interglaciales Diluvium 8, T. I, 180, 185.
 Irrsee 183.
 Ischl, Fluss, Thal und Ort, 34, 35, 45,
 48, 55, 78, 84, 111, 115, 119, 120,
 121, 139, 140, 141, 183, 185, 193,
 205, VIII 11, XII 54.
 — Salzberg, 45, 46, 48.
 Ischlthal 34, 183.
 Iserin 194.
Isocardienkalk 69, 97.

Jod 50, 164, 165.
 Jodwasser von Hall 50, 164, 205.
 — von Wels 163—165.
John C. v., 51, 141, 177, IV 28, VI 36,
 39, XIII 71.
 — C. v. und *Eichleitner*, VI 36, XV 29.
 Josefberg 52.
 Josefthal bei Schwertberg 22.
 „Judennadeln“ 152.
 Juglans sp. 155.
 Julbach 15.
Jura-Aptychenkalk 8, T. I.
Juraformation 8, T. I, 25, 108.
 Jura-Provinzen 89.
Jurassische Reihe 8, T. I, 108.
 Juvavische Provinz 74.
Juvavische Stufe 72, 78.

Kaenolithische Gesteinsgruppe 8, T. I.
Kämmel O., XVII 122.
 Kaiser Franz Josef-Stollen 52.
 — Karlberg 52.
 — Leopoldberg 52.
 — Leopold-Stollen 50.
 — Maximilian-Stollen 52.
 Kaiserin Christina-Stollen 52.
 — Elisabeth-Stollen 52.
 — Katharina Theresia-Stollen
 50.
 — Maria Theresia-Stollen 52.
 Kaliglimmer, vgl. Muskowit.

- Kalletzberg bei Ungenach 177.
Kallowaystufe 109.
 Kalmberg bei Goisern 192.
 Kaltenberg bei Goisern 193.
 Kalvarienberg bei Ischl 141.
Kambrische Formation, vgl. Cambrische Formation.
 Kammergebirge 91.
 Kaolin 20.
 Karbachthal 126.
 Karlbauer bei Mursberg 150.
 Karls-Eisfeld 70, 200, XVII 109.
Karnische Stufe 8, T. I, 72.
Karrer Fr., k. Rath 22, VIII 46, 154.
 Kásloabl 147.
 Kassberg 42, 43, 194.
Kastner K. (vgl. auch Fugger E.), 131, 184, XIII 11, XVII 31, 94.
 Katereck 140.
 Kattstorf 151, 152.
Kaup J., 133.
Keferstein Chr., 121, 129, XII 15, XIII 1.
 Kendlbachgraben 86.
Kenner Fr., 44.
Kemgott Dr. A., VI 29.
Kerner Prof. Dr. A., 203, 204, XVII 67, 132, 136.
 Kerngrabenbruch bei Perg 156.
 Kerschbaum 22.
 Keskaralgraben 84.
Keuper 8, T. I, 25, 29, 30, 56—80.
 — bunter, 30, 56 ff.
 Kieselschwämme 94.
 Kieserit 48.
Kimmeridge-Stufe 112.
 Kindslehen 105.
Kirchberger Schichten 161.
 Kirchdorf 130, 133, 141, 175.
 Klamm 152.
 Klambach 21.
 Klaus 113, XI 23.
 Klausalpe 109.
 Klausriegler 109, XII 10.
Klaus-Schichten 8, T. I, 88, 103, 108, 111, 114.
 Kleine Wiese 100.
 Kleinreifling 61, 65, XII 10.
 Kliebensteinhöhle 194.
Klippenkalke 114—115.
Kniegrube 100.
 Kobernauserwald 166, 170, 183.
Koch Prof. Dr. G. A., 129, 131, 138, 162—165, 184, 199, E. 3, XII 55, XIII 2, 8, 48, 50, XIV 8, XV 37, 66, 69, 71, XVII 96.
Koch M., 44.
König Dr. A., 139, XIII 57.
 Königsbachgraben bei St. Wolfgang 84.
Kössener Schichten 8, T. I, 62, 63, 66, 68, 80—87, 98.
 Kohle, 32, 61—63, 70, 101—104, 128, 150—151, 167—178.
Kohlenformation (Stein-) 8, T. I.
 Kohlgrub (Wolfsegg) 170, 176.
 Kohlhäuschen bei Lindau 62.
Koken E., 77, VIII 24.
 Kollerschlag 15.
 Kolomannsberg St. 132, 183.
 Koninekia Leonhardi 40.
 — triadica 40.
 Koninkiniden 100, X 91.
 Kopfung 160.
 Koppenbrüllerhöhle 193, 195.
 Korallen 41, 67, 112, 159, 160.
Korallen-Riffkalk, obertriassischer 8, T. I, 32, 68
 Kothläge 170, 171.
 Krabben 144.
Krackowitz Dr. Ferd., vgl. auch Koch Dr. G. A., E. 3, VI 46, 47.
 Kräuterschiefer 103—105.
Kraus Fr., XVII 73, 78.
Kreideformation 8, T. I, 25, 108.
Kreide-Aptychen-Schichten 8, T. I.
 Kreidelucke 193.
 Kreidenbach (Gosau) 201.
 Krepelstein 16.
 Krens, Fluss 65, 132, 181, 183.
 Kremsmünster 183, 188.
 Kremsthalgletscher 183.
 Krennhäuschen bei Lindau 62.
 Krennkogl 105, 110, 113
Kressenberger Schichten 145, 148.
 Kreuzgraben (Gosau) 122.
 Kriechbaum bei Tragwein 20.
 Krösbachgraben bei Goisern 84.
 Kroglbach 177.

- Kroissengraben** bei Ischl 119, 120, 147.
Kruckebrettli 136.
Kudernatsch J., 174.
Kürnberg 13, 152.
Kuhtritte 66.
Kurowsky L., 200, XVII 114.

Lachforst 170, 187, 188.
Ladinische Stufe 8, T. I, 36, 40, 72.
Lämmergeier XVII 125.
Lahn bei Hallstatt 48.
Lahnbeckkogel 195.
Lahngangsee 85, 113.
Lahöfen 164.
Lamellibranchien, vgl. a. Muscheln 77.
Lamna sp. 147, 162.
 — *contortidens* 160, 172.
 — *crassidens* 160, 172.
 — *elegans* 160, 172.
Lamprecht Joh., XV 59.
Landshaag 17, 19.
Langbaththal 193.
Langenstein bei Mauthausen 22.
Langes Holz 187.
Langthalkogel 195.
Lasberg 22.
Lassberg 169.
Laube Dr. G., XIV 22.
Laudachsee 65.
Laurentinische Reihe 8, T. I.
Laussa 41, 85, 120, 121, 126.
Lebergebirge 46.
Lechleitner Dr. H., 18, 69, 83, I 13, VII 56, IX 22.
Leisling 72, 78, 79, 80, VII 9.
Leonding 152.
Leonfelden 16, 17, 19.
Leonsberg 193.
Leonstein 62, 110, 113, 121, 175.
Leppla A., XVII 63.
Letten bei Haag 177.
Lettenkeuper 8, T. I, 56—63.
Lettenkohle 29, 42, 58—62.
Lettenmaierhöhle bei Kremsmünster 192.
Lias 8, T. I, 25, 88.
Lias-Fleckenmergel 8, T. I.
Liezen 35.

Lignit 157, 167.
Ligurische Stufe 147.
Lill v. Lilienbach K., 33, 121, 129, 141, IV 14, XII 18, 35, XIII 70, XIV 8.
Lima gigantea 93, 106.
 — *subpunctata* 58.
Lindau bei Weyer 58, 61, 65.
Lindeck XI 23.
Linet bei Wels XV 39.
Lingula sp. 105.
Linz, „Anschlussmauer“ 15.
 — *artesischer Brunnen* 165.
 — *Bauernberg* 152.
 — *Becken* von 16, 152, 198.
 — *Calvarienwand* 15.
 — *Freinberg* 152.
 — *Grünberg* bei Bachl 152.
 — *Schloss Hagen* 152, 155, XV 18.
 — *Kürnberg* XV 53.
 — *St. Magdalena* 15.
 — *St. Margarethen* 22.
 — *Plesching* 154, 155.
 — *Sandstätte* 152, 153, 190.
 — *Schiesstätte* 20, 152.
 — *Sicherbauern-Sandstätte* 153.
 — *Urlaubstein* 16.
Lipold M. V., 19, 62, 68, 85, 88, 96, 97, 98, 100, 102, 111, 172, 184, I 7, VII 4, 20, 23, 25, IX 33, X 9, 29, 51, 63, 88, 100, 102, 105, 106, XI 16, 18, XII 5, 6, 8, 63, XIV 8, 14, XVI 9, 22.
Lithistidae 94.
Lithium 50, 164.
Lithodendron 69.
Lithodendronkalk 80, 81.
Lobites 76.
Lobites ellipticus 72.
Localnamen 8, T. I.
Loderleithen bei Steyr XVII 103.
Löss 8, T. I, 144, 152, 181—191.
 „Lösskindl“ 189.
Löweit 48.
Löwel Dr. Ed., E. 2.
Lorenz R. v. Liburnau, Dr. J., 134, 157, 169, 170, 199, XIII 21, XV 5, 41, XVI 11, 15, 18, XVII 104.
Loiben bei Weyer 61.
Losenstein 84, 110, 121, 132.

Loser 111, 113.
 Luchs 203, XVII 125, 126.
Ludwig Dr. E., XV 73.
 Luftenberg 22.
 Lumpelgraben 132.
 Lungitz 19.
 Lunzer Profil 31, 33, 76.
Lunzer Sandstein 8, T. I, 58, 59, 60.
Lunzer Schichten 8, T. I, 30, 32, 36,
 40, 41, 56—62, 102.
 Lytoceras, vgl. Ammonites.

Machland 199.
 Macrocephalites, vgl. Ammonites.
 Macrochilus variabilis 64.
 Magdalena St. bei Linz 15.
 Magnesiaglimmer, vgl. Biotit.
 Magneteisen 19.
 Magnoliaceae XII 54.
Malm 8, T. I, 25, 88, 108, 111—114.
 Mammuth 152, 188.
 Manatis? 160.
 Manganerz 96.
 Mangstlberg 193.
 Marbach 22.
Marquillier Aug., E. 3.
 Maria-Oberbau bei Lindau 62.
 Marienpfennige 147.
Marine (Neogen-) Stufe 8, T. I.
 Marmor 79—80.
 Martin St. bei Ried 177.
 Massiv, böhmisches, 2, 6, 13, 91.
 Mattighofen 170.
 Mattig-Thal 167, 177, 183, 186.
 Mattsee 132, 145, 148, 183, XIV 6.
 Maulwurf 192.
 Mausmayralm 33, 35.
 Mauthausen 17, 22, 150.
 Mayrhoferberg 13.
 Mediterrane Trias-Provinz 74.
Megalodonten-Facies 68.
Megalodontenkalk 68, 82, 84.
 Megalodus 41, 67, 68.
 — triquetter 67.
 Melaphyr 8, T. I, 24, 35, 50, 51, 140.
 Meletta sardinites 157.
Melnitsky C., 170.
 „**Merbling**“ 8, T. I, 188.
Mergelfacies des Dachsteinkalkes 68.

Mergel-Glanzschiefer 38.
 Mergelkalk 145.
Mesolithische Gesteinsgruppe 8, T. I.
Mesozoische Aera 8, T. I.
 Metaxytherium pergense 155, XV 28.
 Mettmach 160, XV 56.
Meyer A. B., 44.
 — H. v., 151, 153, XV 15, 22.
Michael Rich., XVII 21.
 Michldorf 175.
 Micraster cor test. 129.
Mielichhofer, Bergassessor, XVI 3.
 Mikroklin 17, 18.
 Mineralwässer 205.
 Minette 19.
Miocen 8, T. I, 142, 148.
Mittelalter der Erde 8, T. I.
 Mitterberg-Holz 187.
 Mitterscheidgraben 84.
 Mitterwand 83.
 Mitterweng 35, 186.
 Modereg (Gosau) 128.
 Modiola sp. 39.
Mojsisovics Edm. v., 31, 36, 38, 41, 44,
 66, 72, 74, 76, 77, 78, 82, 86, 88, 94,
 96, 98, 103, 111, 112, 119, 129, 131,
 137, 138, 139, 181, 184, 195, E. 13,
 IV 6, V 4, 5, 6, 10, 11, 25, 26, VI 5,
 6—9, VII 37, 50, VIII 4, 5, 10—14,
 21, 27, 39—44, X 27, 32, 39, 49, 52,
 69, 79, XI 1, 19, 20, 37, XII 65, XIII 9,
 29, 41, 46, 49, XIV 8, XVII 13, 18, 35.
Molasse 147 ff.
 „**Moldn**“ 8, T. I.
 Molln 43, 58, 60, 61, 62, 65, 84, 100, 186.
 Monactinellidae 94.
 Mondsee 124, 203.
 Monotis cf. salinaria 41.
 — sp. 17.
Monotiskalk 8, T. I, 77, VIII 25.
 Moosach bei St. Pantaleon 170.
 Moosberg bei Aussee 78.
 Moosbergalm, s. v. St. Wolfgang 126.
 Mooswirt bei Kleinreifling 61, 122.
 Moränen 181—188.
Morlot A. v., 93, 122, 139, 181, X 37,
 101, XII 28, 68, XIV 6, XVII 22.
Much M., 44, 203, XVII 120.
Muchar A. v., 44.

- Mühl, Thal der grossen, 15, 18, 21.
 — kleine, 15, 21.
 Mühleingraben bei Weyer 61.
 Mühlviertel 2, 8, 9, a. a. O. 175.
 Münster Graf G., XII 17.
 Münzkirchen 166, 174.
 Munderfing 170.
Muntigler Flysch 137.
 Murchison R. J., 121, XII 19, *30, 36.
 Mursberg bei Ottensheim 150.
Muschelkalk 8, T. I, 25, 30, 35, 36—42.
 Muscheln, vgl. auch Acephalen a. a. O. 77.
 Muskowit 17, 18.
 Muskowitgneiss 15.
 Mutterlange 49, 50.
 Myacites Fassensis 30.
 Myalina vetusta 33.
 Myliobates subarcuatus 160, 172.
 Myoconcha Curionii 59.
 — minor 59.
 Myophoria sp. 82.
 — avicula 67.
 — chenopus 64.
 — costata 30, 33, 39.
 — elongata 33, 64.
 — ovata 33.
 — polyodonta 33.
 Myophoricardium lineatum 61.
 Mytilus sp. 82.
 — minutus 87.
 — Morrisi 105, 106.
- Naarn** 21.
 Nachgangsalze VI 35.
Nagelfluh 8, T. I, 147.
 Nathorst A. G., 131, XIII 23.
 Natica helicina 159, 160.
 — Inwaldiana 114.
 — sp. 161.
 — Stanensis 39.
 Naticella costata 33, 35.
 Natternbach 151.
 Nautilus sp. 73, 76, 93, 158.
 — cf. Allionii 151.
 — Aturi 159.
 — Barrandei 64.
 — giganteus 106.
 — haloricus 58.
 — lingulatus 147.
- Nautilus Tintoretti 73.
 — zigzag 147.
 Nefgraben 122, 123.
 Nehring 189.
 Neithea quadricostata 123.
Neocom 8, T. I, 25, 112, 117, 118—120.
Neocom-Aptychenkalk 113, XII 10.
Neogen 8, T. I, 142, 148.
Neozoische Aera 8, T. I.
 Nerinea sp. 123, 124, 143.
 — Plassenensis 114.
 — Staszycii 114.
Nerineenkalk 112.
 Nestlerkogel 92.
 Netwald J., XVI 49.
 Neualpe bei Russbach 125.
 Neuberg 52.
 Neufelden 18, 19.
 Neuhaus 18, 19, 21.
 Neukirchen am Wald 174.
 Neumayr Dr. M., 75, 88, 89, 109, 117,
 126, 191, E. 4, II 2, III 1, IV 2, 4, 7,
 VIII 15—17, X 1, 15, 16, XI 5,
 XII 1, 52, XIV 1, XV 2, XVII 1,
 2, 4, 71.
 Neustift und Neustiftgraben
 84, 102, 104, 136.
Neuzeit 8, T. I, 142 ff.
New red sandstone 8, T. 1.
Niederösterreichischer Dachsteinkalk
 8, T. I.
Niederterrassenschotter 185, 186, 187.
Nierenthaler Schichten 8, T. I, 118, 129,
 132, 137, 138.
 Nodosaria sp. 94.
Norische Stufe 8, T. I, 72.
 Nucula complanata 105.
Nulliporenkalk 146.
 Nummulina laevigata 147.
 — scabra 147.
 Nummuliten 144, 146, XIV 23.
Nummulitenkalk 146.
Nummuliten-Sandstein 8, T. I, 146.
Nummuliten-Schichten 131--148.
- Oberalmer Schichten** 8, T. I, III 11,
 XI 23.
Oberer Dachsteinkalk 8, T. I, 67, 81 ff.
 Oberleitner Fr., XVII 73, 81.

Obermicheldorf 60, 65.
 Obernberg bei Mauthausen 150, 152.
 Oberweis bei Gmunden 145, XIV 6.
 Odelboding 177.
 Oderstein 100.
 Ofenloch 193.
 Offensee 92.
 Ohlstorf 186, XVII 139.
Oligocaen 8, T. I, 142, 145.
Old red sandstone 8, T. I.
 Oncophora Partschii 161.
Oncophora-Schichten 8, T. I, 158, 161.
 Oolaster Mattseensis 147, XIV 22.
Oppel Dr. A., 81, 88, 89, 99, 100, 108,
 IX 8, X 15, 18, 33, 90.
 Oppelia, vgl. Ammonites.
Oppelia tenuilobata, Zone der, 111.
Opponitzer Schichten 8, T. I, 40, 41,
 57, 58, 60, 62, 63—65.
Orbitoiden-Sandstein 8, T. I, 137.
 Orbitulina concava 124.
Orbitulinen-Sandstein 8, T. I, 124.
Orbituliten-Sandstein 8, T. I, 137, XII 54.
 Orbitulites concava 137.
 — submedia 147.
 — campanile 73.
 — dubium 39.
 Orthoklas 17.
 Orthoceras 73, 76, 93.
 Osterhorn s. v. St. Wolfgang 70,
 82—87, 92, 93, 95, 96, 97, 108, 111.
 Ostrea crassissima 160, 161.
 — digitalina 160, 161.
 — montis caprillis 64.
 — rarilamella 146.
Ostreenkalk 8, T. I.
 Oswald St., bei Freistadt 22.
 Ottnang 156, 157, 160, 161.
 Oxynoticeras, vgl. Ammonites.
 — oxynotum 69, 99.

P
Paineder bei Reichraming 40.
Palacky Dr. J., 203, XVII 133.
Palaeogen 8, T. I, 145—148.
Palaeolithische Gesteinsgruppe 8, T. I.
 Palaeoniscus cf. sp. 124.
 Palaeozoische Aera 8, T. I.
 Palissya Braunii 107.
 Paltenbach bei Molln 196.

Panopaea liassica 104.
 — Menardi 161.
 Parkinsonia, vgl. Ammonites X 15.
Partnachkalk und Dolomit 8, T. I, 36,
 40, 41, 44.
Partsch P., 121, XII 14, XV 20.
 Parz 170.
 Passau 15.
Paul C. M., 129, 134—137, XIII 22, 25,
 36, 38, 43.
Pechgraben 81, 101, 102—106, 110,
 113, 129, 131, 139, 145, X 104.
 Pectopteris striata 124, XII 54.
 — Whithyensis 104.
 — Zippëi 119, XII 54.
 Pecten sp. 152, 160.
 — acute auritus 86.
 — aequalvalvis 103.
 — aff. crinitus 149.
 — denudatus 159.
 — filosus 64, VII 18.
 — glaber 108.
 — Hallensis 61.
 — infraliasinus 103.
 — liasinus 106.
 — Margheritae 34.
 — Nilssoni 123.
 — cf. palmatus 160.
 — Parisiensis 146.
 — scabrellus 158.
 — solarium 161.
 — textorius 106.

Pecten-Schicht 106.
 Pectunculus calvus 124.
 Pegmatit 17.
Peither Josef, XV 67.
 Pelecypoden, vgl. a. Bivalven, Muscheln.
 Peltoceras, vgl. Ammonites X 15.
Penck Albrecht, 6, 91, 143, 175, 181,
 182—187, 191, 200, E. 5, XIV 3,
 XVI 41, XVII 3, 5, 7, 14, 16, 17,
 45, 47, 54, 64, 68, 111, 117.
 Pentacrinus tuberculatus X 15.
 Perg 8, T. I, 22, 152, 155—156, 180.
 Perisphinctes, vgl. Ammonites.
 Perlmuschel 203.
Perm 8, T. I, 22, 24.
 Perna Bouéi 64.
 — infraliasica 105.

- Pernegg bei Ischl** 46.
Pesenbachschlucht 19, 21.
Peters Dr. K. F., 69, 99, 120, 150, 155,
 I 5, 14, VII 45, 60, X 78, 84, XI 24,
 32, 34, XII 12, XV 31, 34, XVII 63,
 65, 104.
Pettenbach 145.
Pfahlbauten 203.
Pfandl bei Ischl 45, 46.
Pfannenstein 48, 49.
Pfarreralm (Laussa) 122, 126.
Pfeiffer A. P., XV 52.
Pfenningbach bei Ischl 141.
Pfenningberg bei Linz 152.
Phasianella nana 105.
Pholadomya Fid. 103.
 — *Puschii* 149.
Phyllites Ehrlichi 124.
Phylloceras, vgl. a. *Ammonites*.
 — sp. 89, 95.
 — *Hommairei* 109.
 — *Kudernatschi* 109.
 — *Neojurensis* VIII 23.
 — *sandalinum* 73.
 — *sphaerophyllum* 73.
 — *tatricus* 109.
 — *Zignodianum* 109.
Phyllodus umbonatus 160, 172.
Pichler E. v., 88.
Pichlern bei Neuzeug 165.
Piesling 122, 193.
Pilgershamerwald 177.
Pillwein B., VI 18, 45, 128, 150, 169,
 XII 57, XV 8, 11, XVI 14, XVII 125,
 128, 130, 140.
Pinacoceras, vgl. *Ammonites*.
 — sp. 76.
 — *Metternichi* 68, 72.
Pinites oceanines 169, 173.
Pinna sp. 112, 115.
Pläner 8, T. I, 25, 117, 120.
Plagioklas 17.
Plaissa 102, 126, 132.
Plaissaberg 121.
Planera Unger 169.
Plassen (Blassen) 46, 111, 112.
Plassenkalk 8, T. I, 114—116.
Plattenkalk 8, T. I, 66, 69, 70, 86, 99.
Pleistocaen 8, T. I, 142, 178.
Pleschberg 34.
Plesching bei Linz 16, 19, 149—150,
 XVII 128.
Pleuromya crassa 105.
 — *Fassaensis* 33.
 — *liasica* 105.
 — *unioides* 104.
Pleuromyen-Schicht 105, 106.
Pleurotomaria sp. 110.
 — *triadica* 34.
Plicatula sp. 86.
 — *intusstriata* 86.
Pliocaen 8, T. I, 142, 148, 166—178.
Plöcking 21.
Pöstlingberg bei Linz 17, 193.
Pötschen 43, 72, 78, 204, VIII 11.
Pötschenkalk 8, T. I, 44, 72, 78—79.
Polyhalit-Region 48.
Populus (amenta v.) 175.
Porocrinus sp. 77.
Porphyrgesteine, alpine 141, XIII 69.
Porphyranit 17.
Porphyrit 8, T. I.
Posidonomya (Avicula) alpina 109.
 — *Clarai* 33, 35.
 — *Wengensis* 42, 62.
Posidonomya-Schichten 8, T. I, 108,
 109.
Postglaciales Diluvium 8, T. I, 142.
Potonié, Dr. H. E., 12, 134, XIII 23,
 XVI 19.
Präflingskogel 97, 122, 126, 132.
Präglaciales Diluvium 8, T. I, 180, 185.
Prambachkirchen 151.
Pramet 170, 177.
Predigtstuhl 112, 115.
Prenning 177.
Prielgruppe 66, 100, 193.
Prielwand (Gosau) 122.
Pritz Fr., X. 44.
Procaen 116, 130.
Prüll Dr. L., I, 6, XVII 130.
Proteaceae XII 54.
Provinzen, thier- und pflanzengeogra-
phische, 27, 89, 117.
Psephophorus polygonus 160, 172.
Psiloceras planorbis X 15.
Pterophyllum sp. 131.
 — *Andraei* 107.

Pterophyllum Jaegeri 59.
 — Lipoldi 59.
 — longifolium 57, 62, 102.
 Pteropoden 158.
 Ptychites, vgl. Ammonites.
 Puffergraben 139.
 Pulgarn 22.
 Pupa dolium 189.
 — muscorum 189.
 Putzleinsdorf 19.
 Pyrgas 41, 43, 59, 126.
 Pyrgasgatterl 34.
 Pyrh 66, 123, 181, 187.
 Pyrit 19, 20, 48.

Quaderformation 117, 120.
Quartär 8, T. I, 179 ff.
 Quarz 16, 17.
 Quarzdiorit 8, T. I, 141.
 Quarzglimmerdiorit 18.
 Quarzhornblendeporphyr 19.
 Quenstedt Dr. A., 76, 81, 88, 98, 106,
 109, VIII 20.
 Quercus 169.
 — Simonyi 169, 174.

Raad 157, 160, 161.
 Radegund 168, 183.
 Radiolarien 94.
Raibler Schichten 8, T. I, 36, 56, 59,
 61, 62, VII 18.
 Rainbach 160.
 Raming 133, 139.
 Ramsau bei Molln 60.
 Ranke Prof. Dr. Johannes, XVII 2.
 Ranna 21.
 Ranshofen 170.
 Rapoldeck 101.
 Raschberg 72, 73, 78, 79, VIII 9.
 Ratzel Prof. Dr. Fr., 204, XVII 137.
 Rauhacke 33, 35, 62, 63, 66.
Recenter Zeitraum 179 ff.
Recoarostufe 8, T. I, 37, 72.
 Redtenbacher Dr. J., 50, VI 37.
 — A., 126, XII 51.
 Reichenau 17.
Reichenhaller Kalk 8, T. I, 36, 38—39,
 44, 45, 48.
 Reichenthal 19.

Reichraming 62, 64, 65, 84, 101,
 120, 186.
Reiflinger Kalk 8, T. I, 36, 38, 39, 42,
 58, 61.
 Reindlmühl 140.
Reingrabener Schiefer 8, T. I, 32, 58,
 60, VII 1, 8.
 Reitbauer bei Molln 62.
 Reitbauerngraben bei Molln 58,
 VII 8.
 Reiterndorf 112, 115.
 Ren 193.
 Resch P. Fr., 160.
 Ressen, auf der, 122, 127, 128.
 Retepora sp. 161.
 Rettenbach 193, VII 30, 120.
 Retzia Schwageri 40.
 — trigonella 38, 73, 78.
 Reuss A. E., 67, 77, 100, 120, 122, 124,
 126, VII 44, X 86, XII 22, 32, 34,
 40, 43, 46, 55, XIV 20, XV 53.
 — Fr. A., VII 44.
 Reutte 8, T. I.
 Rhabdoceras, vgl. a. Ammonites 76.
Rhät 8, T. I, 25, 29, 30, 44, 67, 72,
 80—87.
 Rhinoceros tichorhinus 152, 189.
 Rhynchonella sp. 70, 110.
 — ancilla 67.
 — astieriana 112, 115.
 — atla 110.
 — austriaca 103.
 — bajuvarica 40.
 — decurtata 38.
 — fissicostata 86.
 — pedata 85.
 — semiplecta 40.
 — senticosa 110.
 — subrimosa 86.
 — trigona 110.
 — Vilsensis 110.

Rhynchonellen-Schicht 106.
 Richter Prof. Dr. E., 184, XVII 28, 108,
 112, 200, 207.
 Richthofen Prof. Dr. Fd. v., 35, IV 33.
 Riedgraben bei Leonstein 62.
 Rieglerreith 126.
 Riesengranit, vgl. Pegmatit.
 Riesenhirsch 188, 189.

- Riesentöpfe XVII 47, 99.
 Rinnbach 92.
 Rinnbachgraben 92, 100, 109.
 Rissoa (?) alpina 67, 82.
 Rodler A., XVII 45.
 Röthelstein bei Aussee 78, VIII 9.
 Röthenbach 92.
 Rohrbach bei Reichraming 40.
 Roiderkogel bei Wels XV 39.
 Roitham 170.
 Rolleder Anton, XVII 55.
 Rondograben 122, 123.
 Rosenackeralpe bei Reichraming 64, VII 18.
 Rosenkogel 112, 115, 193.
 Rosival A. v., 17, I, 9.
 Rossfeld 119.
 Rossfelder Schichten 8, T. I, 118, 119—120.
 Rossleithen 63, 186, VII 24.
 Rossmoos 72, 78, VIII 32.
 Rothe Dr. C., 204, XVII 138.
 Rothpletz A., 70, VII 5.
 Rottel 16, 21.
 Rottenegg 16, 21.
 Roxol 97.
 Rubidium 50.
 Rudisten 118, 126.
 Rudistenkalk 8, T. I.
 Rühring 177.
 Ruinenmarmor 133, 139, 140.
 Russbachhaag 122, 123.
 Russbachthal 121, 122, 125.
- S**agenites Giebeli 72.
 Sacken E. v., 44, 203, XVII 119.
 Sagenopteris Nilssoni 107.
 Salicites macrophyllus 124.
 Salinenwesen 48—56, VI 6.
 Salix Leuce 175.
 Salling 174.
 Salzach, Fluss und Thal, 161, 185, 186, 197, 202.
 Salzachgletscher 183, 184, 186.
 Salzberg bei Hallstatt 33, 38, 46, 99, VI 36.
 — bei Ischl 45, 46, 120, 141, VI 5.
 Salzburger Facies 86.
 „Salzfasseln“ 152.
- Salzkammergut 5, 27, 29, 30.
 Salzofen n. v. Lahngangsee 113.
 Salzproduction 55, VI 45.
 Salzsteig 59, 65.
 Salzstöcke 32.
 Salzthon 51.
Sand von Grund 157.
 — von Linz 8, T. I, 149—155.
 — von Mettmach 172.
 — von Neudörfel 8, T. I, 160, 172.
 Sandberger G. u. Gümbel W., XVI 27.
 Sandling 45, 72, 78, 79, 111, 112, 114, 115, VIII 11
Sandlingkalk 8, T. I, 114—116.
 Sandstein 103, 123, 125, 127, 133, 146.
Sandstein von Perg 8, T. I.
Sarmatische Schichten 173.
 — Stufe T. I, 8.
 Sarstein 193.
 Sauer, XVII 63.
 Saurüssel 132.
 Sauwald 13, 15, 20, 161, 166.
 Schärding 21, 147, 151, 152, 157, 160, 161, 198, 199.
 Schafberg 61, 84, 85, 94, 96, 97, 100, 193, X 64.
 Schafhäütl Em. v., 96, X 57.
 Schattau 122, 123.
 Schauer Dr. Fr., XV 67.
 Schedl K., Bergrath, VI 14.
 Schenk Aug. Andrian v., 107, X 119.
 Schererbruch bei Perg 156.
 Scherrleithen bei Kirchdorf 133.
 Schichlingkogel 74.
 Schieferstein 126.
 Schierling 177.
 Schildorn 177.
 Schimper W. Ph., E. 12.
 Schizodus sp. 62.
 Schladminger Gletscher 201.
 — Loch X 64.
 Schlickinger M., XVII 55.
Schlier 8, T. I, 151, 153, 156.
 Schlierbach 140, 175.
 Schlößen 16.
 Schloenbach Dr. U., 119, 120, 126, 129, 137, XII 10, 50, 65, XIII 29, 46, XIV 8.
 Schlotheimia, vgl. Ammonites.

- Schmitzberg 177.
 Schmolln Maria 161.
 Schnecken, vgl. Gastropoden.
 Schneeberg bei Molln 62.
 Schneegraben bei Reichraming 62.
 Schneelinie, gegenwärtige, 200, 201.
 — diluviale 186.
 Schneelochgletscher 201.
 Schneiderkogel bei Hallstatt 46.
 Schobermauer 110.
 Schoberstein 109.
 Schöberl am Karls-Eisfeld 70.
 Schönbühlalpe 195.
 Schottloch 193.
 Schrabach VII 30.
Schrambach-Schichten 8, T. I, 118.
Schrammel C., 51, VI 19.
 Schreiender Bach 35, VII 30.
Schreinzler Edm. Prof., XV 72.
Schreyeralm-Schichten 8, T. I, 36, 37,
 72—74.
 Schreyerkogel 74.
 Schrickpalfen in Gosau 122, 123.
 Schriftgranit 17.
Schrötter A., 49, 177, VI 36.
Schröter C., 203, XVII 134.
 Schusterloch bei Goisern 192, 193.
Schwabenau A. R. v., 76, 77, VIII 22, 31.
Schwäbische Facies 87.
 Schwämme 94, 143.
 Schwaigerbauer a. d. Salzach 161.
 Schwartling 172.
 Schwarzenberggraben 128.
 Schwarzensee 59, 94.
Schwarzer Jura 8, T. I, 88 ff.
 Schwefelkies, vgl. Pyrit.
Schweiger-Lerchenfeld, 199, XVII 105.
 Schwertberg 22.
Sedgwick A., 121, XII 19.
 Seeham 145.
 Seeigel 144.
Seeland F., XVI 14.
Sethaler J. O., 167, XVI 2.
 Seisenburg 145.
Seisser Schichten 8, T. I, 35, 44.
 Sengengebirge 5, 60, 62, 65, 85,
 100, 108, 184, 193, VII 15.
Senon 8, T. I, 117, 122.
 Serpentin 8, T. I, 141.
 Siedelberg 186.
 Siegesbachgraben am Traunsee
 XIV 11.
 Siegharting 160.
Silur-Formation 8, T. I, 22, 23.
 Simbach bei Braunau 161.
 — bei Eferding 164.
Simettinger M. F., 103, X 103, 107.
Simony Prof. Dr. Frd. E., 3, 44, 97, 126,
 139, 157, 158, 167, 174, 180, 181,
 184, 186, 187, 194, 195, 196, 200,
 202, VII 62, 63, X 61, XII 48,
 XIII 65, XIV 8, 10, XVI 34, XVII
 5, 7, 34, 46, 50, 92, 93, 107, 141.
 — A., VI 23.
 Simonyit 48.
 Soda (Natron) 48.
 Sole von Hallstatt 49.
 — von Ischl 49.
 — (Quelle) Spital am Pyrh n VI 36.
 Solen caudatus 59.
 Solenomya Doderleini 159.
 Solquellen 35, 46, 164.
 Sommeraukogel 72, 78, 79, 99,
 VIII 11.
 Sonnstein 111, 193.
 Sonntagsmauer 100.
 Spatangus cor anquinum 129.
 Spatheisenstein 97.
 Spatzenbauernbruch b. Linz 15.
 Sphäriden 94.
 Sphärosiderit 58, 62, 95, 97, 103, 104.
 Spielberg bei Linz 199.
 Spiriferina Fraasi 40.
 — Mentzelii 38, 39.
 — uncinnata 84.
 Spirigera oxycolpos 86.
 Spital a. P. 33, 43, 80, 121, 140,
 141, 186, 204, VI 36.
 Spitzensteinalpe 92.
 Spitzmauer im Todtengebirge 70.
 Spitzmaus 192.
 Spongien 41.
Spongienkalk 8, T. I, 93—94.
Spongiten-Schichten 94.
 Spongocyrthis montis ovis 94.
 Squaliden 147.
 Squalodon Ehrlichi 154.
 — Grateloupit 153, XV 25.

Stache Dr. G., 23, 134, II 1.
 Stambach bei Goisern 43.
Starhemberg-Schichten 8, T. I, 80—81,
 84—85.
 Stein bei Haigermoos 170.
 Steinbach a. Z. 121, 141, 175.
 Steinbergkogel 52, 72, 78, 79.
 Steinberg bei Ischl 141, VIII 11.
 — bei Moosdorf 170.
 Steinbock 203, XVII 124.
Steinkohlen pr., vgl. Kohlenformation.
 Steinpennige 147.
 Steinsalz 46—56.
 Steinwaldgranit, vgl. Blöckensteingranit.
 Steinzeit, ältere 188, 191, 202.
 — jüngere, 191, 203.
 Stephanoceras, vgl. Ammonites.
 Sternbach G. v., 63, 88, 102, 103, 104,
 110, VII 18, XI 14, 23, XII 10.
 Sternstein 3.
 Sternwald 18.
 Steyr, Fluss und Thal, 5, 38, 63, 108,
 121, 130, 132, 181, 183, 185, 186,
 193, XI 23.
 — Gletscher 183, 184.
 — krumme 100, 131, 186.
 — (Stadt) 109, 133, 156, XVII 103.
 Steyregg 15, 17, 20, XVII 99.
 — Brücke bei 199.
 Steyrlingthal 43, 65, 184, 186,
 194, 204.
 Steyrer See, gr. u. kl. 59.
 Stiedelsbach 120.
 Stockgranit 16, 18.
 Stöckelwaldgraben 122, 123.
 Stoder 121, 126, 184, 186, 193.
Stoliczka Fd., 88, 100, 120, 195, X 87,
 XII 47.
Stollberger Schichten 136.
Strambergkalk 8, T. I, 112, 114—116,
 XI 20.
 Strandlinie, alte, 2, 152 a. a. O.
 Stranzing 177.
 Strasswalchen 186.
 Streichen der Schichten 3, 34, 43 a. a. O.
 Stroblbruch bei Hagenberg 16.
 Strobl-Weissenbachthal 119,
 XII 10.
 Strontium 50, 164.

Stubwies 121, 126.
 Studer B., 134, 139, XIII 1.
 Stur Dr., 5, 31, 33, 35, 38, 42, 45, 57,
 59, 63, 67, 84, 88, 90, 93, 96, 98,
 99, 102, 104, 106, 107, 114, 119,
 181, 183, E. 13, I 10, IV 10, 12,
 16, 22, 34, V 3, 7, 13, 14, 27,
 VI 10, VII 5, 6—12, 25, 26, 39,
 41, VIII 5, IX 1, 12, 15, 26, 27,
 31, 32, 37, 39, 41—43, X 6, 20, 21,
 36, 40, 58, 104, 113—118, XI 28—30,
 33, XIII 59, XIV 27, XVII 11,
 23, 39.
 Succinea oblonga 189.
 Sudsalsz 5, 50 vgl. Steinsalz a. a. O.
 Suess E., 5, 69, 70, 77, 80, 81, 86, 88,
 97, 98, 100, 102, 109, 119, 126,
 154, 157, 159, 194, E. 2, 6, VII 3,
 59, VIII 30, IX 3, 5, 6, 8, 34, 35,
 40, 44, X 8, 27, 39, 62, 71, 89,
 96, XI 6, XIII 61, XIV 2, XV 26,
 XVII 84, 86—88, 101.
 — Dr. Fr. E., 149, 150, 158, 160,
 161, 173, XV 6, 36.
 Sulzbachgraben bei Reichraming
 38, 59, 62, 64.
 Sulzenhals 141.
 Sulzkogl 74.
 Syenit 8, T. I, 20.
Syenitgneiss 15.
Szombathy v., 192.
Tabor am, bei Mauthausen, 13, 22.
 „Tachet“ 8, T. I, 20.
 Taeniopteris vittata 104.
 Tagstollen 53.
 Tannberg bei Mattsee 132, 145, 169,
 183.
 Tanngraben bei Molln 40.
 Tanzbodenberg XVI 34.
 Tapirus helveticus 151.
 Taubenstein (Gosau) 78, VIII 11.
Tausch Dr. L. v., 67, 77, 159, 173,
 VII 42, VIII 28, XV 55, XVI
 30, 31.
 Taxites 34.
 Taxodites dubius 173.
 — Oeningensis 169, 173.
 Taxodium 169.

- Taxus* 169.
 Tegel 8, T. I.
 Teichhäusel bei Ischl 140.
 Teichl 126, 186, 193.
Teller Fr., 192, XVII 77.
Tellina Ottnangensis 159.
 Teltschen bei Aussee 78, VIII 11.
Terebratula sp. 112.
 — *angusta* 38, 39.
 — *antiplecta* 110.
 — *bifrons* 110.
 — *cornuta* 105.
 — *diphya* 89, 113, XI 23.
 — *gregaria* 84, 86.
 — *Grestenensis* 105.
 — *grossulus* 105.
 — *inversa* 111.
 — *pala* 110.
 — *pyriformis* 86.
 — *Simonyi* 110.
 — *subcanaliculata* 110.
 — *vulgaris* 38, 39, 40.
Terebratel-Schicht 105.
Teredo *Tournali* 146.
 Ternberg 84, 97.
 Terrassen, alluviale 185, 196.
 Terrassen, diluviale 183, 185—188.
Terrassen-Schotter 8, T. I, 182 ff.
Tertiär 8, T. I, 144—178.
Tetractinellidae 94.
 Teufelskirch 193.
Textilaria conulus VII 60.
Thalassites (*Cardinia*) *gigantea* 106.
Thassiloquelle (Hall) 164.
Thaumatopteris conf. *Brauniana* 107.
 — *tenuinervis* 107.
Thenius Dr. G., 177, XVI 8.
Thisbites Agricolae 72.
 Thörl (Falkenmauer) 193.
 — (Schafberg) 193.
 Thörlstein 78.
 Thomasroith 167, 170.
 Thonschiefer 34.
Thonschiefer-Formation 8, T. I, 13.
 Thorsteingletscher 201.
 Tiefer Graben (Gosau) 122.
 — (St. Wolfgang) 124.
Tietze Dr. E., 134, XIII 56, XV 46.
Tirolites, vgl. *Ammonites*.
Titanit 18, 19, 20.
Tithon 8, T. I, 25, 89, 108, 111—116.
 Todtengebirge 5, 91, 99, 100, 108,
 113, 139, 184, 195, 202, VII 64,
 X 64.
 Tollingerberg 52.
 Tonalit 8, T. I.
 Toplitzsee 100.
 Torf 8, T. I, 204.
Toula Fr., 155, 200, XV 32, XVII 113.
Trachyceras, vgl. *Ammonites*.
Trachyceras 76, 78.
 — *Aon* 8, T. I, 78.
 — *Aonoides* 72.
 — *Austriacum* 72.
 — *Balatonicum* 38.
 — *binodosum* 38.
Trachyceras-Schiefer 42, 44.
 Tragl, grosser, im Todtengebirge 59.
 Trattenbachthal bei Spital am
 Pyrhn 41.
 Traun, Fluss und Thal, 80, 126, 132,
 181, 183, 186, 187, 198.
 Traunebene 198.
 Traunthalgletscher 183, 184, 186.
 Traun-Ennsplatte 187, 191.
 Traunkirchen 42, 101, 120.
 Traunsee 42.
 Traunstein 65, 92, 100.
 Traunwand (Gosau) 123.
 Treffling bei Linz 152.
 Tremolit 19.
Triactinosphaera 94.
Trias alpine 29—80.
 — **pelagische** 29 ff.
Trias-Formation 8, T. I, 29 ff.
Triassische Reihe 8, T. I, 28—87.
Trigonia limbata 123.
 Trisselwand 114.
Trochus Lamprechti 161.
 Trojerbad bei Wgst. 35.
Tropites (vgl. *Ammonites*) sp. 76.
 — *subbulatus* 72.
 Trummersee 146.
Tschermak Dr. G., 49, 141, VI 35, 40,
 XIII 68, 69.
 Tuff 8, T. I, 204.
Turbo sp. 119.
 — *solitarius* 67.

- Turbo recte costatus 33, 35.
 Turmalin 17, 20.
Turon 8, T. I, 117, 122.
 Turritella 119.
 — cathedralis 150.
- U**eberaggern 161.
Uebergangsreihe 8, T. I.
Uhlig Prof. Dr. V., 120, XII 11.
 Ungenach 177.
Unger Fr., 34, 88, 102, 126, IV 21,
 26, X 4, 101, XII 54, XIII 1,
 XVI 43.
 Unio Voldensis 103.
 Untergaumberg 17.
 Untergrünburg, vgl. Grünburg a.
 133.
 Unterlaussa 122, 126.
 Untersteinbach bei Ostermiething
 170.
 Unterwuldau 16.
 Urfahr bei Mauthausen 150.
 Urgebirgstock, ostdeutscher, 2 a. a. O.
Urgneissreihe 8, T. I, 13.
 Urhammer Hinterschlagen 177.
 Urlaubstein bei Linz 15, 16.
Urschieferreihe 8, T. I, 13.
Urzeit der Erde 8, T. I, 13—22.
- V**enus umbonaria 150.
 Vichtenstein 16.
 Vichtwang 140.
 Vihsalz 56.
Vilser Schichten 8, T. I, 104, 108,
 110—111.
Virgloriakalk 37.
 „Vogelzungen“ 152.
 Voitsdorf 183.
 Voltzia 34.
 Voralpe 84, 99, 126.
 Vorderlegstätte bei der Sandling-
 alpe 114.
 Vorder-Sandling 72, 78, VIII 11.
 Vorgangsalze VI 35.
- W**achkogel 121.
Wähner Fr., 69, 83, 94, 99, VII 61,
 X 38, 44, 45.
 Wafflinggraben, vgl. Wenger Gr.
 Wagenleithen bei Mursberg 150.
Wagner C. J., 120, 170, XI 15, XVI 7,
 17, 23.
 — Dr. K., XVII 46.
 Wagram südöstl. v. Enns 187, 196.
 Walach Kehr 50.
 Waldbachstrub 109.
Waldgranit 16.
 Waldheimia sp. 86.
 — Hohenegger 115.
 Walding 150.
Waldlagergranit 15.
 Wallsee 8, T. I, 155.
Wallt Dr., XVI 39.
Wandaukalke 58.
 Warscheneck 91, 100, 126, 196, 202.
 Wartenburg 177.
 Wasserberg 53.
 Wasserloch im Höllengebirge 194.
Weber Dr. C. A., 203, XVII 134.
 Wegscheidgraben 122, 123.
 Wehrlit 141.
 Weihart 166, 170, 187, 188.
 Weinzierl bei Perg 22.
 Weisse Gräben bei Eferding 151,
 190.
 Weisse Wand 100.
 Weissenbach bei Hinterstoder 65.
 — bei Ischl 84, 141.
 — Strobl 119, 121.
Weisser Jura 8, T. I, 111—116.
Weishüpl XV 20.
 Weisstein, vgl. Granulit.
Weithofer K. A., 151, 159, XV 14, 16, 52.
 Welchauergraben 62.
Wellenkalk 37.
 Wels 162—165, 199, XV 39.
 Welser Haide 198.
 Wendbach bei Ternberg 97, XII 10.
 Wenger Graben 60, VII 8.
Wengener (Wenger) Schiefer 8, T. I,
 36, 37, 38, 40, 42, 57.
Werfener Schiefer 8, T. I, 33—35, 39,
 41, 45, 48.
 Werndlfeld (Kohlgrube) 170.
Wetterstein-Dolomit 41.
Wettersteinkalk 8, T. I, 36, 40—41, 44,
 61, 67.
Wex G. R. v., XVII 98.

- Weyer 43, 61, 62, 65, 84, 97, 99, 101,
104, 110, 121, 175, 186, 193.
- Wiener Sandstein** 8, T. I, 90, 91, 116,
118, 120, 130—140.
- Wienerweg bei Michldorf 121, 175.
- Wiesberg 52.
- Wieseck 110.
- Wieser* H., VI 23.
- Wildenstein bei Ischl 193.
- Wilde Pferde 189, 190.
- Wildshut 168—170, 177.
- Wilhering 150.
- Willibald St. 151.
- Windegg bei Perg 22.
- Windhaag bei Freistadt 19.
- Windischgarsten 5, 31, 33, 34, 35,
41, 42, 45, 60, 63, 80, 110, 120, 121,
126, 140, 141, 184, 186, 193, 204,
VII 8, XII 7.
- Windischhueb 177.
- Windpassing 177.
- Winkler* Dr. G., 82, IX 13.
- Wisent 203.
- Woldrich* Joh., 190, 204, XVII 61, 68.
- Wolf* H., 157, XI 15, XV 35, 43, XVI
5, 27.
- Wolf 203, XVII 125, 127, 128.
- Wolfgang St. 84, 92, 94, 119, 121,
124, 140, 141, 182, XII 10, 54.
- Wolfgangsee St. 34, 70, 86, 115,
124, 126, 183, 198.
- Wolfsegg 157, 167, 170, XV 1, 2.
- Wurbauernkogel bei Wgst. 120.
- Warmbrand* Graf G., 203, XVII 121.
- Wurzenerkampfl 100.
- Xanthopsis hispidiformis** 147.
- Zechstein** 8, T. I, 22, 24.
- Zeitlingbruch bei Perg 156.
- Zekeli* Fr., 121, XII 17, 31, 44, 45.
- Zell bei Zellhof 17.
- Zeller* E., XII 70.
- Zellersee 132, 183.
- Zellgreuterbruch bei Gallneu-
kirchen 16.
- Zepharovich* V. R. v., I, 17, VI 20—31,
34, 169, XVI 13.
- Zeuschner* L., 133, XIV 7.
- Ziehberg IV 25, 43, 137, 175.
- Zinkenbach 86, 119, 198.
- Zinkerz 41.
- Zinzelsbach 92.
- Zissingdorf bei Neumarkt 20.
- Zittel* Dr. A. v., 88, 94, 109, 113, 114—115,
121, 124, E. 9, 12, III 3, 7, VIII 3,
5, IX 9, X 2, 11, XI 8, 9, 21, 31,
36, XII 3, 13, 21, 42, XVII 2, 4.
- Zlambachgraben (vergl. auch
Zlambach-Schichten) 95, 112, 115,
VIII 11.
- Zlambach-Schichten** 8, T. I, 38, 44, 48,
68, 72, 74, 79, 91, 96.
- Zöppel, grosser, 110.
- Zwettl 16, 20.
- Zwieselalpe 42.

