

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. a) Bundsandstein (I. untere kalkarme Gruppe Bittners), Werfener Schiefer. Auftreten. Charakteristik	29—35
V. Capitel. Die Triasreihe. Mittlere Trias.	
b) Muschelkalk (II. untere Kalkgruppe Bittners). α) 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. AA. Normalreihe.	
c) 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. BB. Die triassische Hallstätter Schichtenreihe.	
Historischer Rückblick. Umfang. Differenzen in der Gliederung. β) 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. Oberalmer, 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 Augensteinglomerate. 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 anschwellenden 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 Kenntniss 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 emporragte, 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 Schweizer 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 Hügelsonne 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 *Hügelsonne* 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 am 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 sämtlichen 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 Gesamtheit 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 hierzulande 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 andernteils 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

Tabelle I zu S. 8.

Eintheilung und Benennung der Erdschichten.

Zeitalter oder Aera	Reihe	Periode oder Formation	Stockwerke (Etagen) und Stufen	A. Flötz-Niederschlags-(Sediment) oder neptunische Gesteine	B. Durch- bruchs-, Massen- oder plutonische Gesteine	Verbreitung			behandelt im Cap.
				Localnamen und Facies		Alpen	Vorland	Mühlviertel	
D. Neuzeit der Erde, Neozooische Aera mit der käno- lithischen Gesteins- gruppe	II. Pleisto- caen-R. (Quartär-R.)	17. Alluvium	{ postglaciales D. glaciales und interglaciales D. präglaciales D. b) Pliocaen { 2) Congerien-Stufe 3) Sarmatische " a) Miocaen { 2) Marine " 3) (Aquitaniische,") b) (Oligocaen) a) Eocaen	Bodenkrume, „Moldn“, Fluss-Sand und Schotter, Tuff, Torf . .	.	1	1	1	XVII
		16. Diluvium		Terrassen-Schotter, Löss, „Merbling“, Nagelfluh, „Groppenstein“	.	1	1	1	
		15. Neogen		Belvedere-Schotter, Hausruck-Schotter, Sand v. Neudörf, Onco- phora-Schichten	.	.	1	1	XVI
	I. Tertiär-R.	14. Palaeogen		„Schlier“, Tegel („Tachet“), Sand von Linz und Sandstein von Perg-Wallsee	.	?	1	1	XV
				Nummuliten- (und Orbitoiden-)Sandstein . . .	.	1	.	.	XIV
C. Mittelalter der Erde oder Mesozooische Aera mit der meso- lithischen Gruppe der Gesteine	III. Cretacische R.	13. Kreide	{ c) Pläner und Senon b) Gault und Turon a) Neocom und Cenoman Tithon	Nierenthaler Schichten	Wiener Sand- stein, Flysch und Orbituliten- (Orbitulinen-) Sandstein	.	1	.	XIII
		12 d. Tithon		Gosau-Schichten und Rudisten-Kalk		.	1	.	XII
		12 a.—c. Jura		Schrumbach-, Rossfelder-, Kreide-Aptychen-Sch. } Oberalmer Diphyia-K., Jura-Aptychen-Kalke } Sch.		1	.	.	XI
	II. Jurassische R.	12. a.—c. Jura	{ c) Malm, weisser Jura b) Dogger, brauner „ a) Lias, schwarzer „	Vilser-, Posidonomya-, und Klaus-Schichten	.	1	.	.	X
		11. Rhät		Adnether-, Enzesfelder-, bunter Cephalopoden-, Spongien-Kalk, Algäu-Sch., Lias-Fleckenmergel, Hierlatz-, Grestener Sch. .	.	1	.	.	IX
				Kössener-, Avicula contorta-, Contorta-, Gervillien-Sch., Starhem- berg-Sch., ob. Dachsteinkalk Gumbels, Megaloduskalk . .	.	1	.	.	
	I. Triassische R.	10. Trias	{ c) Keuper 3) Mittlerer bunter Keuper, Norische Stufe 2) Gipskeuper } Karnische a) Lettenkeuper } Stufe b) Muschelkalk { Ladinische St. Recoaro-Stufe a) Buntsandstein (New red sandstone)	Hallstätter Sch. mit Draxlehner Kalkbänken, Monotis- Pötschen-Kalk und Zlambach-Sch. } Plattenkalk (niederöstr. Dachsteinkalk) Hauptdachstein-Kalk, resp. Haupt-Dolomit, obertr. Korallen-Riffkalk Opponitzer Schichten, Ostreen-Kalk } Cardita- Schichten, Raibler- Sch., Lunzer Schichten { Lunzer Sandstein } Avicula- u. u. Aon-Schiefer { Reingrabener Schf. } Wengener Sch. Schreyeralm- { Wettersteink., u. Dolomit, Partnach-Sch. } Sch. { Cephalopodenkalk von Reutte und Gross-Reifling Reichenhaller, Gutensteiner Kalk Werfener Schiefer } Campiler und Seisser Schichten	Gabbro u. Quarz- diorit (Tonalit)	.	.	.	VII- VIII
					Serpentin?	.	.	.	III-VI
					Melaphyr (Diabas porphyrit) Diabas	.	.	.	
B. Alterthum der Erde oder Palaeozo- oische Aera mit palaeo- lithischer Ge- steinsgruppe	II. Carbon-R. I. Uebergangs- R.	{ 9. (Perm, Dyas, Zechstein) 8. (gr. Kohlen- formation) 7. (Devon-F. Old red sdst.) 6. (Silurformation) 5. (Cambrische F.)	Auf oberösterreichischem Gebiete nicht bekannt			.	.	.	II
A. Urzeit der Erde, Azooische (Archaische) Aera mit der archaeo- lithischen Ge- steinsgruppe	II. Huro- nische oder Urschiefer-R. I. Lauren- tinische oder Urgneiss-R.	4. (Thonschiefer-F.) 3. (Glimmerschiefer- formation) 2. Hercynische Gneissformation 1. Bojische Gneiss-F.		Gneiss	Porphyrit und Diorit, Granit und Syenit	.	.	1	I

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 *Aufenthalt 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 Ablagerens, 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 versteinerungs-leer 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 Versteinerungen 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 Versteinerungen 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 Schriftchens 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 ostbaierische Urgebirgsstock, das böhmische Massiv.

Dieses umfasst die ganze südliche Hälfte des Königreiches Böhmen, reicht in Baiern, in der Streeke 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*, *Kürnberg*, *Tabar*, 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-baierischen 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 Urgebirgsthellen, 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 feinkörnige 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 - Unterwulldau* in das *Moldauthal* hinüberreicht.

Aber auch im Gebiete der *Rottel* zieht ein Gneisstreifen, oberhalb *Rottenegg* beginnend, über *Zivettl*, 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 Granatkörnern 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* Gumbels,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 Gumbels *Porphygranite*.

Aplit nennt Gumbel 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 gemeiniglich *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, *quarzfreien 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.

Magneteisenhaltiger 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 durchspickt, 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 Magnesiaglimmer 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 baierischen 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 Atmosphärrilien 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, Ettingshausen 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 unbekannten 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 versteinerungsleeren 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 ablagerten.

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	$\left\{ \begin{array}{l} \text{c) Pläner.} \\ \text{b) Gault.} \\ \text{a) Neocom.} \end{array} \right.$
II. Jurasische Reihe	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Tithon.} \\ 12. \text{ Juraformation} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{c) Malm.} \\ \text{b) Dogger.} \\ \text{a) Lias.} \end{array} \right.$
I. Triassische Reihe	$\left\{ \begin{array}{l} 11. \text{ Rhätische Formation.} \\ 10. \text{ Triasformation} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{c) Keuper.} \\ \text{b) Muschelkalk.} \\ \text{a) Buntsandstein.} \end{array} \right.$

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 Wiener Sandsteines 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 mesozooischen 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 Aufnahmsgeologen 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 *hauptsächlich* 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* gezählt, 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 Parallelisirung 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 complicierten 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 dürtiger 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 Schmidt*, 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 Raibiana*, 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 Gmunden 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.

Tabelle II zu Seite 32.

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

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. 1.)		Fr. R. v. Hauer, Ueber die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen, J. g. R. 1853, IV, S. 722, 784 Tab. 2.)		Fd. v. Richthofen, Die Kalkalpen von Vorarlberg und Nordtirol, J. g. R. X, 1859, I. Heft, S. 81. 3.)		Fr. v. Hauer, Text zu Blatt VI der Geologischen Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie, J. g. R. 1868, S. 13 ff. 4.)		Auszug aus E. v. Mojsisovics, Ueber die Gliederung der oberen Triasbildung in den Alpen, J. g. R. 1869, Tabelle zu S. 129. 5.)		Stur, Geologie der Steiermark, S. 206 ff. und Tabelle zu S. 313. 6.)							
Keuper oder unterer Lias	Lagerstätten der Alpengesteine mit Equisetites col., Taeniopteris vitt., Pterophyllum longif. etc.	Lias	Nordöstliche Alpen, Hierlitz- und Adnether Schichten	Lias	Salzburg östliches Tirol	Rhätische Format.	Salzkammergut Nordsteiermark u. Voralpen	A. Rhätische Stufe	Norische Alpen (Salzkammergut)	Oesterreichische Voralpen							
			Dachsteinkalk, Starhemberg-Kössener u. Grestener Schichten		Algäu-Schichten und Adnether Kalk oberer Dachsteinkalk Kössener Schichten		Dachsteinkalk und Starhemberg-Schichten		Dachsteinkalk und Kössener Schichten	Kössener Schichten	Typisch entwickelter Lunzer Sandstein	Aussee	Grosser Tragl				
											Kössener Schichten und Kössener Schichten mit Dachsteinkalk						
oberer Muschelkalk	von Spital a. P. und der Umgebung der Salzwerke mit Ammoniten A. Aon, Jarbas, Joannis Austriae, Gaytani, floridus, tornatus, subumbilicatus, Neojurensis, Metternichi, Orthoceras und Encrinurus sp. Monotis salinaria.	Trias	?	Dolomit	unterer Dachstein-Dolomit und -Kalk	obere Trias	Raibler Schichten	obere Trias	Hallstätter Kalk	oberer Trias-Kalk und Dolomit	Opponitzer Kalk						
(unterer Muschelkalk)	Kalkstein mit der Dachsteinbivalve Cardium triquetrum im Echerthal und auf dem Dachstein.		oberer Muschelkalk		Hallstätter Schichten und Wengener Schiefer		Partnach-Schichten		hydraulischer Kalk (Zlambach-Schichten)	Avicula-Schiefer	Wengener Schiefer						
							Virgloriakalk										
Bunt-sandstein	bei Werfen		Bunt-sandstein		Werfener Schiefer		untere Trias		Werfener Schiefer mit (Gutensteiner) Kalk, Rauhwacken etc.								
E. v. Mojsisovics, Faunengebiete und Faciesgebilde der Ostalpen, J. g. R. 1874, S. 87 und 92. 7.)		Hauer, Die Geologie etc., Wien 1875, S. 323—335. 8.)		E. v. Mojsisovics, Die Dolomitriffe von Südtirol, Wien 1878; nach Gümbel, Geologie, I, S. 702. 9.)		Gümbel, Geologie von Bayern, Cassel 1888, I, S. 702. 10.)		E. v. Mojsisovics, Die Hallstätter Entwicklung der Trias, S. A. W. W. 1891, CI, 1, S. 780, Tab. 11.)									
A. Mediterrane Provinz		B. Juvavische Provinz		Juvavische Triasprovinz		Mediterrane Triasprovinz		Hallstatt		Nordalpen		Südalpen					
Lias		Z. d. Aegoceras planorbis		Z. d. Aegoceras planorbis		Dachsteinkalk		Dachsteinkalk		15. Z. d. Avicula contorta		Kössener Schichten		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
Rhätische Stufe		Kössener Schichten		Kössener Schichten		Kössener Schichten		Kössener Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
Karnische Stufe		Hauptdolomit u. Dachsteinkalk		Dachsteinkalk		Hauptdolomit u. Dachsteinkalk		Hauptdolomit u. Dachsteinkalk		Stufe des oberen Dachsteinkalkes		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
		Raibler Sch. (Cardita-Sch.)		Cardita-Schichten		Raibler Sch. (Lunzer Sd.)		Raibler Schichten		Stufe des Hauptdolomites und unteren Dachsteinkalkes		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
		Z. d. Trachyceras Aonoides		Z. d. Trachyceras Aonoides		Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Gips und Rauhwacke		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
		Z. d. Bucephalus subbullatus		Z. d. Bucephalus subbullatus		Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
		Z. d. Daonella Lomelli und d. Trachyc. Archelaus		Z. d. Trachyceras Aonoides		Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Gips und Rauhwacke		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
		Horizont d. Trachyc. Reitzii		Zlambach-Schichten		Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
		Buchensteiner Kalk von Gröden		Zlambach-Schichten		Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
		ob. Muschelkalk, Z. d. Arcestes Studeri		Z. d. Arcestes Studeri		Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
		unt. Muschelkalk, Z. d. Trachyc. Balatonicum		Z. d. Trachyc. Balat. (palaeont. noch nicht nachgewiesen)		Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
		Röth, Werfener Schiefer (Seisser u. Campiler Schichten)		Röth, Werfener Schiefer mit Trachyc. Cassianus, Trigonina cost. und Naticella cost.		Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
		Gröden Sandstein z. Th.		Röth, Werfener Schiefer mit Trachyc. Cassianus, Trigonina cost. und Naticella cost.		Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische Hauptstufe		Kössener Schichten		Dachsteinkalk	
						Stufe des Trachyceras Aonoides		Raibler Schichten		Raibler-Schichten		Rhätische					

Es erhellt daher die Wichtigkeit des *Lunzer Profles* 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 Schiefeln 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*), *Clarai* 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 Ischththal, 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 geflammten, 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 ebenen 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 versteinerungsleeren Rauhwacken, 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 Rieht-hofen 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 *Schreyeralp*-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 *Schreyeralp*-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 Kalk-facies vorzukommen. Der Uebergang ist besonders dort schwer festzustellen, wo die Kalke dolomitisch werden und in gelbe, löcherige *Rauhacken* 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 *Salzbach*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 Schichten*¹⁶⁾ (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.

1b. 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 Gümbel 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 *Einklagerungen* 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 Kalkzwischen-schichten hinein-fällt, 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 geadarter *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.