

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 Nachbarkländern. 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-, <i>Avicula contorta</i> -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, <i>Acanthicus</i> - 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, <i>Oncophora</i> -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

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

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

Die *klimatischen* Verhältnisse haben, wie es scheint, bei Beginn der neuen Zeit weniger sich geändert als in einzelnen Phasen vor- und nachher; im ganzen ist das Ergebnis aber doch, dass die heutigen klimatischen Zonen sich herausbildeten, insbesondere die Tertiärabschnitte fortgesetzt mit einer progressiven Abkühlung parallel gehen.

Bezüglich der *Fauna* und *Flora* verschwinden schon mit der Kreidezeit die gewaltigen Formen der mesozooischen Reptilien; an ihre Stelle als Riesen der Thierwelt treten die *Wale*, andere *placentale Säugethiere* und *Vögel* in einer Ausbildung, wie sie noch jetzt in den Familien erhalten ist; grosse *Knochenfische* treten in den Vordergrund. Das beinahe völlige *Verschwinden* der *Cephalopoden*, insbesondere das Fehlen eigentlicher Ammoniten und Belemniten, ist wohl hauptsächlich durch die Abwesenheit der eigentlichen Tiefsee in den erforschten tertiären Ablagerungen zu erklären, immerhin gibt ihr Verschwinden der Conchylienfauna das Gepräge. Unter den Schnecken *erlöschen* die im Jura und der Kreide so bezeichnenden *Nerineen*, *Actaeonellen* und unter den Muscheln die noch für den Flysch so bedeutsamen *Inoceramen*, weiter die *Rudisten*. Die *Brachiopoden* *verarmen* an Formenzahl noch mehr; das *Zurücktreten* der *gestielten Crinoiden* und der Schwämme erklärt sich durch das Fehlen sehr tiefer Meeresräume.

Die *Flora* zeigt, vom Klima energischer beeinflusst als die Fauna, *anfänglich noch keine wesentliche Veränderung* und hat erst später durch das *Erlöschen* der *Cycadeen* und *Baumfarne* in unseren Gegenden und das *Ueberwiegen* der *Dicotyledonen*, neben denen sich auch einzelne *Palmenarten* finden, einen *Typus* erlangt, wie er im *wärmeren Asien* und *Amerika* sich *noch* findet.

Treten nun einzelne Thierabtheilungen ganz zurück, so gelangen dafür wieder andere zu einer plötzlichen enormen Entwicklung. Dies gilt für die ältere Tertiärzeit, besonders für die *Nummuliten*, jene riesigen Foraminiferen, deren zahllose Schalen von Linsen- bis Thalergrösse im älteren Tertiär die wichtigsten Leitfossilien bilden, dann aber wieder beinahe völlig verschwinden. Dazu kommen bei uns grosse *Seeigel*, *Krabben*, an geeigneten Punkten *Reste* von *Insecten* und *Süsswasser-Conchylien*, letztere allerdings für Oberösterreich noch nicht nachgewiesen, weiterhin aber auch im jüngeren Tertiär einzelne Säugethiere in Formen, wie sie jetzt in verwandten Arten die heissen Länder bewohnen.

Eine *Zonengliederung* ist für das Tertiär noch nicht durchgeführt worden, und es empfiehlt sich, da im Lande nicht einmal alle Stufen der einzelnen Formationen nachgewiesen sind, daher ähnlich wie bei der Kreide, nebst der Unterscheidung der einzelnen Formationen, die Stockwerke weiter nur noch in die Hauptstufen zu gliedern.⁵⁾

Was die Dauer der Epoche der Neuzeit anlangt, so ist dieselbe jedenfalls viel geringer als die selbst einzelner Formationen des Alterthums, immerhin aber viel bedeutender und zu unbestimmt, als dass mit Einzelangaben von tausenden etc. von Jahren der Sache gedient sein könnte.

Ein anderes Moment muss weiter festgehalten werden: Die Tertiärzeit für sich umfasst einen grösseren Zeitraum als das seitdem verflossene Diluvium mit dem Alluvium zusammengenommen, welche wohl auch miteinander als die Pleistocaenreihe bezeichnet werden.

I. Tertiärreihe.

Dieselbe bildet den Untergrund unserer Hügel- und Beckenregion; ihre oberflächlichen Schichten werden in der Nähe der Alpen vorwiegend von Diluvialgebilden bedeckt, so dass sie dort zumeist nur an den Rändern der grösseren Thalläufe entblösst sich finden; hingegen sind sie im Hausruck und auf dem Südabhange des böhmischen Massivs von Löss- und Alluvialbildungen nur leicht verhüllt. In den Alpen südlich der Linie Ebensee-Micheldorf-Steyr scheinen sie ganz zu fehlen, sei es, dass sie daselbst überhaupt nur in geringem Masse abgesetzt würden, oder bereits abgespült, oder auch von den jüngsten Schichten überlagert und verhüllt sind.

14. Palaeogene Unterreihe.

Sie zerfällt in zwei Stockwerke, von denen das untere, das Eocaen, an mehreren Orten, aber überall nur wenig verbreitet neben Flysch, welcher zum Theil der Kreide angehört, sich findet; das Obergeschoss, *Oligocaen*, aber im Lande zwar noch nicht sicher nachgewiesen ist, aber vermuthlich auch local vorhanden sein dürfte.

a) Das Eocaen.

Auf die nahe Verbindung desselben mit den Nierenthaler Schichten der obersten Kreide wurde schon hingewiesen; das oberösterreichische Eocaen stimmt ganz mit jenem vom *Kressenberge* in Baiern überein.

Eine Gliederung der Schichten des Eocaen, welche nebst den allgemeinen Bezeichnungen die Becken von Paris, London und Belgien, sowie das südfranzösische und alpine Gebiet u. a. berücksichtigt, bringt Gümbel im Band I, Seite 889 seiner Geologie. Es werden hierin die Mattseer und andere Oberösterreichischer Vorkommnisse gleich den Kressenberger Schichten als Mitteleocaen oder dem unteren Grabbkalk des Pariser Beckens entsprechend bezeichnet und auch ein Theil des Flysch, als im *Hangenden* der Nummuliten folgend, hierher gestellt. (ib. Seite 897.)

Nummuliten-Schichten, Kressenberger Schichten.

Die Eocaenformation ist in Gestalt von kalkigen und sandigen Schichten an mehreren Punkten der Flyschzone im Lande entwickelt, welche den Schichten vom Kressenberge in Baiern entsprechen. Als Fundorte sind bekannt: die Umgebung von *Mattsee*,⁶⁾ *Oberweis*,⁷⁾ der *Gschlifgraben*,⁸⁾ weiter wurden Nummuliten-Schichten im *Pechgraben*⁹⁾ und nach *Koch* neuerdings auch im Gebiete des hinteren *Aurachthales* gefunden.¹⁰⁾

Der Nummulitenzug vom *Haunsberg* über *Seeham* und *Mattsee* bis zum *Tainnberg*, sowie die Localität *Oberweis* liegen am *Aussenrande* der Flyschzone; ihm analog ist das Vorkommen am *Waschberg*. Im Museum zu Linz befindet sich auch ein Stück typischen rostgelben Nummulitensandsteines, den früher genannten ganz gleich, mit einer alten Etikette „Seisenburg“ (bei Pettenbach).¹¹⁾

Die Vorkommnisse *Pechgraben*, *Gschlif*, *Aurachthal* befinden sich nahe der südlichen Grenze des Flysch,¹²⁾ also am *Innenrande* der Flysch- oder Wiener Sandsteinzone.

Das *Gestein* unseres alpinen Eocaen ist entweder im frischen Zustande ein grünlichgrauer bis lichtgrauer, thoniger *Mergelkalk*,

der oft neben Nummuliten auch noch andere organische Einschlüsse enthält und durch Zunahme des Kalkgehaltes in *Kalk* (Mattsee) oder durch Ueberwiegen sandiger Theile in *Sandstein* übergeht. Dieser ist infolge seines Reichthums an Eisen und leichter Verwitterung meist rostgelb-rothbraun, in wechselnden Lagen. Gümbel gibt in seiner Geologie¹³⁾ ein Profil vom Wartstein bei Mattsee, woselbst der Aufschluss am deutlichsten ist.

Hiernach liegen auf: 1. cretacischen Belemnitenmergeln zunächst dunkelgraue glauconitische Mergelsande, hierauf faserige, glauconitische Mergelkalke, gelber Bausandstein, dann mächtige Bänke von Nummulitenkalk (Granitmarmor), sowie gelbe und röthliche, kalkige, grobkörnige Sandsteine mit Eisenerzkörnchen; dann dünnstieferiger weisser Mergel, voll von Globigerinen, auf die endlich Flysch und Seeboden und Schutt folgen.

Die Schichtenköpfe fallen gegen den Trummersee steiler ab; die Schichten streichen von Osten gegen Westen und fallen an den meisten Punkten 40—50° nach Süden *unter* den Wiener Sandstein ein.¹⁴⁾ Dasselbe Profil beschreibt auch Frauscher in etwas veränderter Form:¹⁵⁾

6. weisslichgrüne Mergel mit Fucoiden, concordant auflagernd, streichen *h* 7 und fallen 75° *S* in Ost.;
5. rother braungrauer Sandstein mit grünlichen Lagen und zahlreichen Fossilien (*Ostrea rarilamella* Desh., *Pecten Parisiensis* Dsh., Echiniden und Nummuliten, auch einigen Pelecypoden, 50 *m* mächtig;
4. fossilfreier, hochgelber Sandstein mit Nestern von grauem Nulliporenkalk, technisch verwendet, 20 *m*;
3. obere Grünsande (Suess) aus 8 *m* mächtigen wechsellagernden kalkig-sandigen Schichten mit *Gryphaea Brongniarti* Br. und *Gryphaea Escheri* M. E., sowie Cranien;
2. lichtgraue Kalksandsteine mit grünen Körnern, vereinzelt unbestimmbaren Gastropoden und Hauptlager von *Teredo Tournali*, 5 *m*;
1. lichte, glimmerhaltige Sandsteine mit *Bel. mucronatus* d'Orb. und lichtgraue, sehr harte Cementmergel von unbekannter Mächtigkeit.

Cucullaea incerta Dsh. aus blaugrauem Sandstein stammt wahrscheinlich aus den oberen Kreideschichten, findet sich also am *Nord*-(äusseren) Rande der Eocaen-Schichten. Die Lagerungsverhältnisse in der Umgebung von Mattsee stimmen also mit denen vom Kressenberg in Baiern überein; die Hauptmasse des Flysch hält Frauscher,

wie schon früher bemerkt, für Eocaen, trotz der ihm bekannten Inoceramenfunde von Muntigl. Gümbel¹⁶⁾ beschreibt, wie schon früher bemerkt, dieselben für Mitteleocaen, früher für die obere Abtheilung des unteren Eocaen.¹⁷⁾

Die Fossilien sind von Ehrlich¹⁸⁾ und Hauer¹⁹⁾ zusammengestellt worden. Es sind Squalidenwirbel, Zähne von *Lamna* und *Carcharias heterodon*, eine sehr schöne, von Ehrlich (Seite 25) abgebildete Krabbe *Xanthopsis hispidiformis* Rss.²⁰⁾ (*Cancer hispidiformis* H. v. M.), *Nautilus lingulatus* von Buch und *N. zigzag* Sow., mehrere Gastropoden, einige in Schwefelkies umgewandelt. Die Muscheln wurden zum Theil von Frauscher in einer umfangreichen Arbeit behandelt.²¹⁾ Dann finden sich als charakteristisch grosse Seeigel, *Conoclypus conoideus* sp. Lesk. (*Clypeaster* con. Goldf.) u. a., vom Volke „Kásloabl“ benannt. Eine neue Art ist *Oolaster Matseensis* Lb.,²²⁾ *Nummulina laevigata* und *scabra* Lam. (d'Archiac) und *Orbitulites submedia* (vulgo „Stein-“ oder „Marienpfennige“, „grosse Herrgottsthaler“ genannt).²³⁾

Eine technische Verwendung finden diese Schichten nur local als Bausteine; mehrere Fundorte (Oberweis, Gschliefgraben, Pechgraben) sind in neuerer Zeit verstürzt und kaum weiter benützbar. Gümbel hält, auf die Lagerungsverhältnisse sich stützend, einen grossen Theil desjenigen Flysch, der an manchen Orten noch auf die Nummuliten-Schichten folgt, für *oligocaen*²⁴⁾ und stellt in seinem letzten grossen Werke, der „Geologie von Baiern“, diesen Theil, wenn auch mit einigem Vorbehalte, in die *ligurische Stufe*, und indem er auf manche noch bestehende Unklarheit des Verhältnisses dieses Gesteins zu den übrigen Tertiärbildungen verweist.²⁵⁾ Er verweist darauf, dass mitunter neben demselben in unmittelbarer Nähe zugleich auch normale, dem ausseralpinen Oligocaen nach der Gesteinsbildung und nach den organischen Einschlüssen völlig gleiche Ablagerungen vorkommen, wie die Braunkohlen-Schichten von Häring im Innthale und ähnliche Bildungen von Reichenhall.

Zunächst darauf reiht sich im Norden der Alpen die sogenannte Molasse an, womit nach dem Schweizer Localnamen weiche Sandsteine, Conglomerate (Nagelfluh) und Mergel mit schwachen Kohleneinlagerungen verstanden sind. Ins *Oligocaen* gehört übrigens nur der untere Theil der als Molasse bezeichneten Schichten — untere Meeres- und Süsswasser-Molasse Gümbels — welche nach Osten hin sich rasch auszuweiten scheint, so dass die Salzachlinie die Grenze bilden dürfte. Während nämlich noch am Teisenberg bei Traunstein derartige oberoligocaene Schichten entwickelt sich finden,

sind sichere Spuren davon im Lande nicht nachgewiesen. Frauscher fand vielleicht hier einzureihende (oder cretaceische?) graue, etwas glimmerige Sandsteine ohne Versteinerungen am Wachtberge in Salzburg und am Lielon, nördlich von Michelbeuern.²⁶⁾ Es würde danach die Ostgrenze der älteren schwäbisch-baierischen Molasse durch die tektonische Linie am Unterlaufe der Salzach markiert sein.

Den obersten Ablagerungen dieser Stufe, den Cyrenenmergeln Baierns, sind die Pechkohlen-Schichten von Gran in Ungarn nach Gümbel etwa gleichzeitig, und die theils brackischen, theils marinen Schichten von Sotzka und Eibiswald in Steiermark, welche ein so hohes technisches und wissenschaftliches Interesse besitzen, folgen unmittelbar darauf; sie stehen daher schon an der Grenze des jüngeren Tertiär, dem sie als unteres Neogen zugerechnet zu werden pflegen.²⁷⁾

Tiefbohrungen allein könnten übrigens die Frage entscheiden, ob nicht die untere Molasse an der Salzach doch noch ein Stück ins Land reicht.

XV. Capitel.

15. Die Neogen-Unterreihe

begreift zwei Stufen in sich:

- b) das Pliocaen, welches bereits durchschnittlich mehr als die Hälfte noch lebender Conchylien umfasst;
- a) das Miocaen, in welchem dieser Antheil 15—20 % beträgt.

Zum Unterschiede von den bisher behandelten Schichtenreihen liegen diese und die folgenden vorwiegend horizontal, nur hie und da finden sich locale Senkungen und Hebungen. Das Liegende dieser Schichten ist noch nicht erschlossen, im Hangenden folgen die jüngsten Gebilde, deren Ablagerung bereits nach dem völligen Zurücktretten des Meeres erfolgte.

Die Verbreitung reicht in horizontaler Hinsicht nur an wenigen Punkten, wo Querstörungen sind, durch die Sandsteinzone ins Gebiet der eigentlichen Kalkalpen, welche zu dieser Zeit eben schon aus dem Wasser hervorragten, daher bereits der Abspülung und Abtragung ausgesetzt waren; in verticaler Hinsicht wird die Seehöhe von 500 m von Neogen-Schichten nur an ein paar Punkten des böhmischen Massivs erreicht, in dessen alte Buchten sie bereits eindrangen und bei günstigen Umständen sich erhielten. Im Hausruck

finden sich Pliocaen-Schichten, allerdings nicht Meeres-, sondern Süßwasser-Ablagerungen, bis zur Höhe von 800 m.

Auch das Klima der jüngeren Tertiärzeit war, wie sowohl die Fauna mit ihrem Reichthum an jetzt zum Theil im Mittelmeere, zum Theil in den Tropen lebenden Meeresthiere, dem Vorkommen elefantenähnlicher Thiere, Hirsche und Antilopen sowie gewaltiger Raubthiere, noch mehr aber die Flora mit ihren vielen immergrünen Gewächsen uns lehrt, viel wärmer als heutzutage. Speciell verweist die Beschaffenheit der im Lignit des Hausruck vorkommenden Hölzer auf eine mittlere Jahrestemperatur von etwa 14° C, wie solche in den südlichen Theilen der Vereinigten Staaten bei verwandter Flora noch jetzt sich findet,¹⁾ ja selbst in Grönland und Spitzbergen ist aus der Tertiärzeit noch eine Flora gefunden worden, welche der heute am Genfersee befindlichen nahe steht.²⁾

a) Miocaen (Sand von Plesching, Linz, Schärding u. a. und Sandstein von Perg, Schlier).

Dasselbe besteht aus dem Detritus der älteren Ablagerungen, welche durchgehends durch Wasser hierher verfrachtet sind, und zwar sind es Bildungen einer Flachsee, welche immerhin eine Tiefe von mehreren hundert Metern erreichte,³⁾ an deren Küsten hauptsächlich Sand durch den Wellenschlag sich absetzte, während am Boden der mittleren, tieferen Meerestheile der sandig-mergelige Schlier abgelagert wurde. Das Material lieferte an der Nordküste das Urgestein,⁴⁾ im Süden vorwiegend der leicht zerfallende Wiener Sandstein;⁵⁾ es sind also öfter mehrfach umgeschwemmte Gebilde, welche die Neogen-Schichten, insbesondere den Schlier, gegen die Alpen hin zusammensetzen.

Auch das Miocaen ist in seiner untersten, der *aquitaischen* Stufe, — welche in Steiermark durch die schon genannten technisch wie wissenschaftlich gleichwichtigen Eibiswalder und Sotzka-Schichten mit ihren durch ihren Pflanzenreichthum und die *Säugethierreste* berühmten Kohlenflötzen vertreten ist und auch im inneralpinen Wiener Becken vorkommt, — im Lande nicht bekannt, wohl aber bei Melk aufgeschlossen.⁶⁾ Die tiefsten bekannten Horizonte sind in der Umgebung von Linz seit 1889 bei *Plesching* nachgewiesen. Hier fanden sich ausser durch Kalkspat verkitteten Sandmugeln nächst dem Mayrgute zu Plesching nach den Bestimmungen von Doctor F. E. Suess neben *Pholadomya Puschii* Goldf., *Cardium cingulatum* Goldf., *Pecten* n. sp. aff. *crinitus* Mst. aus dem Oligocaen, weiter

Turitella cathedralis Brong., *Cytherea Lamareki*, und *Venus umbonaria* Lam., also im Wesen die durch die grossen Bivalven und Sandmugeln gekennzeichneten Schichten des unteren Miocæn von Gauderndorf und Loibersdorf, allerdings mit Reminiscenzen an das obere Oligocæn bereichert.⁷⁾

Ober diesen sandigen Mergeln, welche auch den Untergrund der Donau bilden, liegt local nur ein grober Quarzsand, darauf schon lössbedecktes Conglomerat.

Bei *Grieskirchen* und *Wilhering*, zu *Haitzing*⁸⁾ bei Hartkirchen, bei *Urfahr* und *Obernberg* in der Gegend von Mauthausen⁹⁾ fand sich Braunkohle in kleinen Schmitzen und Lagen, von denen einige Proben ins Museum kamen. Am interessantesten ist die Localität *Mursberg* bei Freudenstein, unweit der jetzigen Station der Mülhkreisbahn Rottenegg, auf welche ich schon an einem anderen Orte hingewiesen habe.¹⁰⁾ Es befand sich dort nach einer im Pfarrarchiv zu Walding aufbewahrten handschriftlichen Beschreibung der Pfarrgemeinde durch Pfarrer Lindinger bereits vor 1786 „eine Schlier- und Steinkohlengrube, bei welcher auch von einer hochlößlichen k. k. Eisengewerkschaft schon gegraben wurde.“ Nach Pillwein¹¹⁾ wurde daselbst 1814 eine Fundgrube an der Wagnleithen und eine am Karlbauerngrunde verliehen. Den guten Erfolg der Bebauung hinderte anfangs bald *das sonderbare Fallen des Erz-* (i. e. Schwefelkies) und *Kohlenlagers*, bald zu häufig strömendes Grubenwasser, bald der starke Druck des aufgeschlammten (sic!) Gebirges. Immerhin wurden durch eine Reihe von Jahren *Steinkohlen*, *Alaunerz* und *Alaun* gewonnen; da die „Glanzkohlen“ stark schwefelhaltig waren, zündete man sie nämlich zur Alaungewinnung an, stürzte sie auf Haufen und laugte sie dann aus.

Es fand sich später noch ein zweites, tieferes Flötz mit dem nämlichen „Streichen und Verflechten“, unter dessen Sohle neben unzähligen kleinen, mit Schwefelkies imprägnierten Schneckenhäuschen *grosse Menschenknochen* (sic!) gefunden wurden. Zwei Exemplare der letzteren sollen nach *Brünn* gebracht worden sein; weder über sie noch über die „Schneckenhäuschen“ konnte etwas Bestimmtes eruiert werden. Der Bau gieng bald ein, denn schon zu Anfang der 50er Jahre bezeichnen ihn Peters, der die Umgebung aufnahm,¹²⁾ und Custos Ehrlich als längst verstürzt. Nur zu Beginn der 60er Jahre machte Herr G. Geyer, Vater unseres Landsmannes, des Geologen Gg. Geyer, einen Schurfversuch. In einer Tiefe von 4—5 m wurde das obere Flötz aus wenig mächtiger, absätziger, stark kieshaltiger Kohle *vom Ansehen einer Schwarzkohle* an-

gefahren, doch wegen dieser Beimischung und eindringenden Wassers die Arbeit aufgegeben.¹³⁾

Es legt die unbefangene Betrachtung schon hier den Gedanken nahe, dass diese Kohle viel älter als der Lignit vom Hausruck ist, respective der schon genannten Süßwassermolasse oder den Steierischen und Baierischen Braunkohlen-Vorkommnissen analog sein dürfte.

Beim Bahnbau Linz-Budweis fanden sich nur beim Ebner-Einschnitte nächst der Haltestelle *Katstorf* bei Kilometer 21 Mergel mit Eisenkiesknollen und Versteinerungen, von welchen ein paar in den Besitz des Museums kamen, die unter freundlicher Vermittelung des Herrn Prof. E. Suess durch Weithofer¹⁴⁾ als ein in Markasit verwandelter Nautilus, der schon durch die ausserordentliche Seltenheit dieser Gattung in jüngeren als eocaenen Schichten interessant ist, erkannt wurde. Er gleicht nach Weithofer am nächsten noch Nautilus Allionii Michelotti aus dem Miocæn von Turin; weiter fand sich ein rechtes Oberkieferfragment mit Molar 1—2 eines Tapirs, der am meisten mit *Tapirus helvetius* H. v. M. übereinstimmte. Die Fauna, mit der dieser in der Schweiz vergesellschaftet vorkommt, ist nach Meyer¹⁵⁾ im Westen annähernd dieselbe, wie sie im oberen Steierischen Kohlenhorizonte (Leoben, Eibiswald, Köflach, Pitten etc.) angetroffen wird.¹⁶⁾ Hiernach kann also für Oberösterreich das *locale* Auftreten von tertiären Schichten mit *Braunkohlen älter als der Lignit vom Hausruck* angenommen werden.

Da in der Mitte des oberösterreichischen „Beckens“ die ältesten Miocæn-Schichten nur durch Tiefbohrungen erschlossen werden können, erscheint es zweckmässig, zuerst die dem Rande des Urgebirges auflagernden Schichten zu betrachten. Es sind dies meist sandige, mitunter auch thonige Sedimente, welche daher vor dem eigentlichen „Schlier“ betrachtet werden sollen, da ihr Liegendes an mehreren Punkten beobachtet werden kann, während man es vom typischen „Schlier“ nicht kennt.

Die Sande finden sich mehr auf die ehemalige Küstenregion gegen das Urgebirge beschränkt. Sie kommen, von localen Zwischenlagen im Schlier abgesehen, besonders vor auf dem Granit der Umgebung von *Schürding auflagernd* mit dickschaligen Ostreen, dann bei *Andorf*, *St. Willibald* und *Natternbach*, wo sie bis in eine Höhe von gegen 400 m liegen, sie bilden bei *Prambachkirchen* und in der Umgebung von *Eferding* die „weissen Gräben“, wo sie etwa dieselbe Höhe erreichen und in einer Mächtigkeit von etwa 140 m angehäuft sind; dann erscheinen sie am Südabhange des *Kürenberg*

und im *Linzer Becken* als ein schmaler Saum, dessen Schichten öfter staffelförmig gegen die Tiefe eingesunken sind. Sie überschreiten übrigens hier die Höhe von 400 *m* nicht, während sie nördlich vom Pfenningberg gegen *Treffling* (hier wohl local entstanden) bis etwa 460 *m* sich finden, bei *Katstorf* und *Gaisbach* abermals nicht über 400 *m* hinausgehen, dann am Nordsaume des Machlandes von *Obernberg* über *Perg*, *Arbing* und *Klamm* bis in die *Greiner Bucht* sich hinziehen, daselbst aber unter 400 *m* jetziger Meereshöhe bleiben. An vielen Orten, z. B. in der Umgebung von Linz nächst dem Schlosse *Hagen*, lässt sich ihre unmittelbare Entstehung durch die Verwitterung des Grundgebirges erkennen. Die gewöhnlichsten Versteinerungen sind *Halianassa*-Rippenfragmente, Haifischzähne von *Lamna*-Arten, vulgo „Vogelzungen“ und *Carcharias megalodus*, Wirbel von Haien, vulgo „Salzfasseln“, schlecht erhaltene Austern und Pectenschalen, hie und da brüchige Seeigelstacheln (Pfenningberg), welche vom Volke als „Judennadeln“ bezeichnet werden. Sehr selten sind Gaumenzähne von *Pycnodus umbonatus*.¹⁷⁾

Am interessantesten sind die *Sandablagerungen bei Linz* wegen der fossilen Säugethierreste und der *Sandstein* von *Perg* und *Wallsee*.

Linzer Sand.

Die *Sande* der Umgebung von Linz gehören nach der alten Annahme wie der weisse Sand von Melk in die erste Mediterranstufe. Sie bilden die bekannten „Sandgstätten“ am Abhange des Freinberges gegen die Stadt, woselbst der Bauernberg der Hauptsache nach aus ihnen besteht.

Eine mit Hilfe des Herrn Directors J. Mayr seinerzeit bei der Brunnengrabung der Ziegelei der Baugesellschaft am Bauernberg aufgenommenes Profil ergab:

- Hangend: 6. Löss 7—12 *m* mit Lössschnecken, im Liegenden mit Lösskindeln und Bruchstücken von Mammuthstosszähnen, sowie Backenzähnen von *Rhinoceros tichorhinus*.
5. 2—3 *m* Diluvialschotter, oben zersetzt, gegen unten fest.
 4. 2 *m* Conglomeratbank mit Urgesteinen.
 3. 8 *m* gelblicher lockerer Tertiärsand mit *Lamnazähnen* etc.
 2. 5 *m* feiner weisser Bausand, in der Tiefe Wasser führend.
- Liegend: 1. Grundgebirge, oberflächlich zersetzt.

Die Auflagerung des Sandes auf dem zersetzten und erodierten Grundgebirge lässt sich auch bei Leonding (Alharting) bei der neuen Schiessstätte und anderen Orten, z. B. am *Hagen*, *Grünberg*, *Pfenningberg* etc., wie auch bei *Schürding* direct beobachten. Das Grund-

gebirge senkt sich rasch in die Tiefe, wie das später mitzutheilende Bohrprofil beim Hause des Herrn Wieser zeigt, welches sowohl nach Westen als Norden und Osten kaum $1\frac{1}{2}$ —2 km vom sichtbaren Urgestein entfernt, in einer Tiefe von 250 m noch das Liegende des Sandes nicht erreicht hat, daher das Gehänge mindestens unter demselben Winkel, wie es an den Abhängen des Beckens sich zeigt, in die Tiefe einschiesst.¹⁸⁾

Der Linzer Sand ruht aber nur zum Theil auf Grundgebirge, i. e. zersetztem Gneissgranit; auch liegen zum Theil *in und unter* dem Sande, wie mehrere Brunnenbohrungen und die Fundierungen der Donaubrücken lehrten, *Bänke von „Schlier“*, der nach oben mit einer ziemlich harten, vom Donauschotter erodierten Bank endigt. Manche Niveaus des Sandes, der im allgemeinen sehr arm an besser erhaltenen fossilen Resten ist, enthalten eingeschwemmte Fossilien.¹⁹⁾

Im Jahre 1839 wurde ein Unterkiefer eines Säugethieres, nach Fitzinger²⁰⁾ von *Halitherium*, einer dem noch lebenden Dugong ähnlichen Seekuh, in der *Sicherbauern-Sandstätte* gefunden, und die Zugehörigkeit des Sandes zur oberen Molasse, sowie die nahe Verwandtschaft desselben mit einer zu Montpellier in Südfrankreich und einer ähnlichen von J. Kaup im Rheinthale bei Flonheim gefundenen Art erkannt, und eine genaue Beschreibung und Abbildung des Kiefers gegeben.

1843 wurde abermals daselbst ein Schädelrest gefunden und als *Squalodon Grateloupii* H. v. M. von diesem bestimmt,²¹⁾ wonach dieses Thier eine *fleischfressende*, dem *Delphine* nahestehende Cetacee war.

Im „Jahrbuche für Mineralogie und Geologie“ vom Jahre 1849 ergänzte dann H. v. Meyer²²⁾ die vorstehenden Mittheilungen dahin, dass erstere als mit *Halianassa Collinii* des Tertiärsandes von Flonheim identifiziert wird, und dass v. Meyer noch andere Theile, wie das Scheitelbein und Schulterblatt fand, während von *Squalodon Grateloupii* das Cranium und vielleicht auch ein Gehörknochen entdeckt wurde.

Der marine Sand von Linz wird dort ganz richtig als hell von Farbe beschrieben, spielt mitunter wahrscheinlich infolge einer geringeren Oxydationsstufe des Eisengehaltes ins Grüne, ist nur hie und da gebräunt, besteht grösstentheils aus Quarz und kaolinisierten Feldspatkörnern nebst vereinzelt Glimmerblättchen; die Körner haften den eingelagerten Knochen oft so fest an, dass „eher der Knochen zerbricht, als dass er das Korn hergebe“. Die Knochen, worunter sich übrigens noch Wirbel einer dritten, grösseren Art

befinden dürfte, zeigen im Innern eine bräunliche, dem Pechstein ähnliche Beschaffenheit.

Am verbreitetsten sind die Rippen, dieselben sind sehr dick und mitunter noch so fetthaltig, dass bei der Erwärmung der umgebende Sand hievon getränkt wird.

Ueber v. Meyers Bestimmung von *Squalodon Grateloupii* und *Halianassa* berichtete dann Ehrlich²³⁾ unter Beibringung einer Abbildung des Schädeltheiles und zweier Zähne (*Squalodon*reste sind hienach noch von Malta-Bordeaux bekannt) und gab 1850 von einem weiteren Knochenfunde Bericht,²⁴⁾ welcher den Kopfobertheil einer wahrscheinlich neuen Art bildet.

Beneden bestimmte 1865 die *Squalodon*reste als eine neue Species unter dem Namen *Squ. Ehrlichi*.²⁵⁾

E. Suess besprach 1868 neue Reste von *Squalodon* von Linz,²⁶⁾ welche Karrer daselbst gesammelt hatte, und die sich als zwei lose Backenzähne von *Squalodon Ehrlichi*, dann ein Kieferstück mit einigen Alveolen und einem insitzenden Backenzahne darstellten. Die Species *Squ. Ehrlichi* steht hienach, obwohl sie aufrecht zu erhalten ist, doch *Squ. Grateloupii* sehr nahe.

Brandt endlich²⁷⁾ besprach die bekannten Zahnwale des Wiener Beckens, die zur Familie der Delphiniden gehören, während *Squalodon* der jetzt gänzlich erloschenen Abtheilung der Heterodonten beigezählt wird.

Von neueren Funden ist nichts beschrieben worden.²⁸⁾

Von der unter den aufgeschlossenen Linzer Sanden in jüngster Zeit durch Tiefbohrung gefundenen Schichtreihe wird später noch bei dem Abschnitt Gasbrunnen die Rede sein.

Eine Analyse von John und Eichleitner, welche jüngst vorgenommen wurde,²⁹⁾ ergab von den Localitäten:

	Mauthausen		Linz
	I	II	III
Kieselsäure	88·78	88·92	91·02
Thonerde und Eisenoxyd . . .	6·94	6·32	4·74
Kalk	0·28	0·20	0·26
Magnesia	Spur	Spur	Spur
Alkalien (Diff.)	3·50	4·02	2·62
Glühverlust	0·50	0·54	1·36
	100·00	100·00	100·00

Dieser geringe Gehalt an Kalk ist die Ursache, dass die eingeschlossenen Knochen, noch mehr die Conchylien, so schlecht er-

halten sind. Es wird nämlich durch die den Sand durchsickernde Kohlensäure haltigen Wässer der Kalk aufgelöst, so dass die Knochen und Schalen sehr mürbe und brüchig sind und sich aus dem Sande selten, ohne zu zerbröckeln, herausbringen lassen.

Sandstein von Perg.

Wenn genügend Bindemittel vorhanden ist, verwandelt sich der Sand in Sandstein. Ein solcher, welcher grauweisse Farbe besitzt und so hart ist, dass er zu Mühlsteinen Verwendung findet, kommt in der Umgebung von Perg vor. Er findet sich dort auf einer Strecke von etwa 3—4 *km* bis in eine Höhe von etwa 80—100 *m* über der Donau. Das Profil ist:

- Oben: 8. Humus 1—3 *dm*,
 7. Löss 6—8 *m*, im unteren Theile mit Mammuthknochen,
 6. Löss mit Lösskindeln und zum Theil verwitterten Geröllen 2—3 *m*,
 5. Schotter mit Blöcken von Alpenkalk 1—2 *m*,³⁰⁾
 4. Sand mit einzelnen Knauern von Sandstein 1·5 *m*,
 3. Sandstein 8—16 *m*,
 2. Sand mit Knauern 2—3 *m*.

Unten: 1. Granit.

In den oberen Bänken des krystallinischen Sandsteines finden sich nach Peters³¹⁾ unbestimmbare Säugethierknochen, von denen einige Exemplare seit langem im Linzer Museum liegen. Prof. Toulas, den ich auf sie aufmerksam machte, gelang es jedoch jüngst³²⁾ hievon und aus den analogen Ablagerungen von Wallsee den Schädel eines neuen hirschähnlichen Thieres *Dicroceras* (?) *walseensis* T. und einer Sirene *Metaxytherium* (?) *pergense* T. zu präparieren, wobei namentlich der Abguss der Gehirnhöhle sehr bemerkenswert ist. Die regelmässig in diesen Ablagerungen sich vorfindenden *Lamna*-Zähne und *Halianassa*-Rippen, die Sandsteinknauern, sowie die ganzen Lagerungsverhältnisse lassen erkennen, dass diese Sandsteinlager gleichalterig mit den Linzer Vorkommnissen sind, von wo das Vorhandensein dieser kugel- bis zapfenförmigen Concretionen bei Plesching schon erwähnt wurde, übrigens in etwas grösserer Meereshöhe beim Sandkeller am Hagen auch schon von Ehrlich angegeben wird.³³⁾

Ausserdem besitzt das Museum aus dem Sandstein von Perg Holzsplitter, Blattabdrücke, Coniferenzapfen und die Frucht einer *Juglans*art, welche Reste noch einer näheren Bestimmung harren.

Vom mineralogischen Standpunkte ist interessant, dass jede der knolligen Massen, ja, wie die einheitlichen Spaltungsflächen zeigen, der ganze Steinbruch als *ein Individuum* erscheint, was die Arbeiter seit alters zum Abspalten der ausgemeisselten Steincylinder verwerten.³⁴⁾ Der Kalkspat des Bindemittels stammt aus dem Löss, welcher nicht bloss zahlreiche Lössschnecken, sondern auch Mammuthknochen etc. in sich schliesst, deren Kalkgehalt durch die Tagwässer in die Tiefe geführt wird.

Die *Gewinnung* des Perger Sandsteines und seine *Verarbeitung* zu Mühlsteinen erfolgt bereits seit über 300 Jahren. Gegenwärtig sind drei Brüche in Betrieb, der im Kerngraben, der Zeitling- und Schererbruch; drei sind ausser Betrieb. Bei einem durchschnittlichen Arbeiterstande von 35 Mann werden bei ganzjährigem Betriebe etwa 10.000 m^3 Sandstein gebrochen und zu zehn Sorten Mühlsteinen und Spitzsteinen verarbeitet, welche im In- und Auslande Absatz finden.

Da das Lager aus mehreren Schichten besteht, welche durch Härte, Porosität und Feinheit des Kernes etc. sich unterscheiden, können die verschiedenen Bedürfnisse der Müllerei berücksichtigt werden. Die eigenthümliche Gewinnung erfordert eine grosse Materialkenntnis und Geschicklichkeit der Arbeiter, daher dieselben ein ganz stationäres Element bilden, und die Beschäftigung in der Familie in patriarchalischer Weise vom Vater auf den Sohn sich forterbt.

Seit einigen Jahren werden von der Gesellschaft auch französische Mühlsteine erzeugt, welche aus einem starken Herzstücke von Perger Quarzsandstein bestehen, das von einem in Cement gebetteten Mantel harten französischen Quarzites umgeben ist.

Schlier.

Unter „Schlier“ versteht man hiezulande ein sandigthoniges Mergelgestein von bald dunkel- (Steyr), bald grünlichgrauer (Sanct Florian) oder blaugrauer Farbe (Ottang), welches bald feste Bänke bildet, wenn der Kalkgehalt sich steigert, bald mehr thoniger, oder sandiger Natur, dabei blätterig und schieferig ist und vielfach zum Verbessern des Bodens, nachdem es durch den Winterfrost gelockert und mit Jauche begossen wurde, auf die Felder geführt wird. Es findet sich in der Mitte des Landes überall im Liegenden der Schotter, meist auch der Sande; seine Schichten sind fast durchweg horizontal und reichen im Centrum des Landes in einer sehr grossen Mächtigkeit von mehr als 700 m bis in eine noch un-

erforschte Tiefe.³⁵⁾ Im Norden liegt der Schlier auf dem Urgebirge, z. B. bei Raad unweit Schärding,³⁶⁾ im Süden auf dem Wiener Sandstein, auf welchem er discordant aufrucht, wie bei Gmunden constatiert wurde.³⁷⁾ Von der Mitte des Landes ist das Liegende nicht bekannt.

Ehrlich hat zuerst 1850 diesen Localnamen in seinen Schriften in die geologische Literatur eingeführt.³⁸⁾ M. Hörnes gab 1854 ein Verzeichnis von 30 Schlierversteinerungen zwischen Ottnang und Wolfsegg, welche durch Simony daselbst gesammelt worden waren³⁹⁾ und verwies bereits darauf, dass dieselben der Neogenepoche angehören und grösstentheils identisch mit jenen des Wiener Beckens seien. Zwei Jahre darauf beschrieb Hingenau zuerst die Lignitlager des Hausruck⁴⁰⁾ und deren Verhältnis zum Schlier, gleich darauf gab Lorenz eine eingehendere Darstellung desselben Vorkommnisses,⁴¹⁾ und Hauer widmete in seiner grundlegenden Arbeit über das Querprofil der Alpen⁴²⁾ den Lagerungsverhältnissen des Tertiärlandes ein eigenes Capitel. Bei der Aufnahme der Gegend an der Elisabethbahn zwischen Linz und Wien durch Wolf fand dieser im Schlier von St. Peter und Haag gegen Enns zu kaum etwas anderes als Meletta Sardinites-Schuppen.⁴³⁾

Suess führte dann in seiner berühmten Arbeit über den Charakter der (ausseralpinen) österreichischen Tertiärablagerungen, auf die Uebereinstimmung des Vorkommens eines Nautilus neben Meletta-Schuppen sich stützend, diesen Localnamen als Bezeichnung der Schichtgruppe von Mergel- und Sandlagen mit Meletta sardinites, Nautilus und anderen marinen Conchylien, nebst Resten von Landpflanzen und Gipsknollen ein, welche im *Hangenden* der Eggenburger Schichten, jedoch *unter* den jüngeren marinen Bildungen, den Sanden von Grund, Nulliporenkalken etc., liegen.⁴⁴⁾ Sie gehören also darnach etwa in das mittlere Miocaen. Der Localname Schlier wird, wie schon gesagt, hierzulande für sehr verschiedenartige Bildungen gebraucht. Die in neuester Zeit so bedeutsamen Bohrungen auf brennbare Gase im Schlier, denen ein eigener Absatz gewidmet werden soll, und die Publicationen hierüber, namentlich von Koch, lassen erkennen, dass die local als Schlier bezeichnete Gesteinsform von den obersten Horizonten bei Ottnang-Wolfsegg bis zu den tiefsten Aufschlüssen am Grunde der Welser Bohrungen eine Mächtigkeit von mindestens 700 m erreichen. Das Auftreten von brennbaren Gasen, jod- und bromhaltigen Wassern und Spuren von Petroleum deuten darauf hin, dass im Lande auch die älteren Amphisylen- oder Meletta-schiefer⁴⁵⁾ in der Schlierfacies vorliegen.⁴⁶⁾

Später hat dann Gümbel zu zeigen versucht, dass der *Ottnanger* Schlier eine viel höhere Stellung einnehme, als das von Suess angegebene Niveau und nur den höchsten Horizonten der zweiten Mediterranstufe angehören könne, während damit nicht gesagt sein soll, dass aller Schlier in anderen Gegenden gleichfalls einem so hohen geologischen Horizonte angehöre. Ueberhaupt will er auch die Bezeichnung Schlier für eine bestimmte Stufe der Tertiärgebilde vermieden wissen.⁴⁷⁾

Dr. F. E. Suess hat demgegenüber in seiner genannten Arbeit nach Besuch der in den 80er Jahren aufgefundenen Localitäten am Rande des Urgebirges, deren durch den Gefertigten gesammelte und im Linzer Museum befindliche Petrefacten zum Theil er, zum Theil Gümbel bestimmt hatten, an der Auffassung festgehalten, den Schlier von allen von ihm besuchten Punkten in Nieder- und Oberösterreich bis Simbach als gleichalterig, und zwar für *jünger* als die ältere Mediterranstufe und als *älter* als die Grunder Schichten zu betrachten, da er immer auf demselben Sande (mit *Pecten scabrellus*) aufruhe und von *Oncophora*-Schichten überlagert werde.⁴⁸⁾

Jedenfalls sind diese Schichten sehr weit verbreitet und auch auf weite Strecken in derselben Facies entwickelt; die Beibehaltung des Localausdruckes Schlier aber im Sinne eines Horizontes nur mit der Beschränkung auf die durch Suess ursprünglich fixierten Ablagerungen räthlich.⁴⁹⁾

Die näheren Umstände dieser Bildungsweise sind auch nach mancher Richtung noch unaufgeklärt. Während, wie Neumayr bemerkt, ein hier häufiger Nautilus und die Pteropoden auf hohe See und tiefes Wasser als Ablagerungsgebiet verweisen, wofür auch die Mächtigkeit dieser Bildungen spricht, sind andererseits die Küsten — die Alpenaufrichtung war zur Zeit der Ablagerung des typischen Ottnanger Schlier dem Haupteffecte nach bereits vorüber — sowohl im Norden als im Süden kaum mehr als einige Kilometer von der Mittellinie der Ablagerungen entfernt. Ja gerade in der Gegend der von Wolf angezogenen Stelle südlich von Grein bis gegen Melk ist die Schlierzone streckenweise auf 7—9 km eingeengt, es muss daher dieser Meerestheil als eine gegen Osten sich verschmälernde, aber sehr tiefe Rinne aufgefasst werden, in welcher der Detritus des Urgebirges wie des Flysches vielleicht durch Strömungen sich gleichmässig anhäufte.

Die von Simony aufgefundene typische Fauna von Ottnang wurde zuerst, wie schon bemerkt, von M. Hörnes bekannt gemacht und von seinem Sohne Rudolf Hörnes in einer grösseren Publication

beschrieben;⁵⁰⁾ der ältere Hörnes hatte dieselbe mit dem Tegel von Baden in Parallele gestellt, Suess versetzte den Schlier, von dem ausseralpinen Wiener Becken ausgehend, vorwiegend aus stratigraphischen Gründen in ein tieferes Niveau, das mit den Steinsalzlagerstätten am Nordfusse der Karpathen übereinstimmt. Fuchs⁵¹⁾ hatte 1874 weitere Petrefacten noch aus dem Schlier von Hall und Kremsmünster beschrieben, welche den Ottnanger Vorkommnissen entsprechen.

Hörnes fand von Cephalopoden besonders den Nautilus (Aturia) Aturi Bast., der auch im italienischen Schlier sich findet; von den 44 Gastropoden stimmt ein Theil mit dem Badener Tegel, ein anderer Theil kommt nur hier in der ersten Mediterranstufe vor, noch mehr spricht für ein höheres Alter die Muschelfauna, und manche charakteristische Art, wie Solenomya Doderleini und Pecten denudatus stellen den Zusammenhang mit der Ablagerung von Wieliczka her. Einige Arten, wie Natica helicina, Anatina Fuchsi, Tellina Ottnangensis, von Echinodermen Brissopsis Ottnangensis sind ungemein häufig. Weithofer beschrieb 1888 eine fossile Cirripedia von Ottnang und Kremsmünster als Scalpella Pfeifferi Wth.⁵²⁾ Die spärlichen Foraminiferen wurden von Reuss untersucht und 21 Species unterschieden, von denen 18 auch im Badener Tegel gefunden wurden, doch walteten Formen vor, die in Baden selten sind, alles deutet auf Ablagerung in einer grösseren Tiefe, Globigerinen, Polystomiden fehlen übrigens, ebenso mangeln Bryozoen, und es wurde nur eine Koralle gefunden.⁵³⁾

Die Stellung des Schlier von Ottnang wird auch von Fuchs gegenüber der Gümbel'schen Ansicht als zwischen den Horner-Schichten im Liegenden und den Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe, respective den Gruner-Schichten im Hangenden, also der oberen ersten Mediterranstufe entsprechend festgehalten.⁵⁴⁾ Allerdings gibt Fuchs zu, dass das Ottnanger Niveau relativ hoch liegt, und pflichtet auch Gümbel darin bei, dass *nicht alles, was in der Literatur „Schlier“ genannt wird, so alt sei wie der Ottnanger Schlier*, z. B. sei der „Schlier von Walbersdorf“ jünger, hingegen der von den ungarischen Geologen auch als „Schlier“ bezeichnete Foraminiferen-Tegel von Kettös mezö, der den tiefsten Horner-Schichten entspricht, respective eigentlich in die aquitanische Stufe gehört, jedenfalls um ein Bedeutendes älter.

Auch unser so früh verstorbener Landsmann Tausch⁵⁵⁾ bemerkt, dass man als Schlier petrographisch sehr verschiedene Bildungen bezeichnet und ist nur für eine beschränkte Anwendung

desselben als Stufennamen. Den öfteren Wechsel von Sand und Schlier erklärt er auch so, dass an Stellen mit lebhafter Brandung Sand, in ruhigen Buchten thoniger Schlier abgesetzt wurde, der wurde daher auch vielfach rasch denudiert, es liegen darum stellenweise die Mergel höher als die Sande.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass Hauer⁵⁶⁾ schon 1868 eine Suite von Tertiär-Petrefacten aus dem glauconitischen Sande am Schachinger Keller von Mettmach bestimmte, welche sich als Panzerplatten von *Psephophorus polygonus* H. v. M., ein Kieferfragment eines Delphins, Halswirbel einer *Manatis?* und Schildtheile einer *Emys* auswiesen, die einer auch im Tegel von Hernals vorfindlichen Art anzugehören scheinen, daneben fanden sich zahlreiche Fischzähne, welche, wie *Phyllodus umbonatus* Mst., *Hemipristis serra* Ag., *Lamna elegans* Ag., *L. contortidens* Ag., *L. crassidens* Ag., endlich *Myliobates subarcuatus* Ag., mit den Sandschichten von Neudörfel an der March im Wiener Becken, welche als eine Facies des Leithakalkes angesehen werden, übereinstimmen. Gümbel⁵⁷⁾ fand ausserdem noch zahlreiche, meist zerbrochene oder sehr zerbrechliche Muschelschalen von *Ostrea*, wahrscheinlich *Ostr. crassissima*, *O. digitalina*, *Pecten cf. palmatus*, *Anomia cost.*, *Natica helicina* und sehr zahlreichen Korallen, von denen die einen *Cladocora caespitosa* Zin. am nächsten stehen, die andern wohl mit *Cladocora multicaulis* Mich. identisch sind. Er vergleicht sie mit den marinen Sanden von Ortenburg, im Rotthale und bei Schärding, und gibt weiter noch an, dass über den Sanden Blättermergel und darüber rostfarbiges Quarzgeröll liegt, das er für umgeschwemmt hält.

Es dürfte nun angemessen sein, den Schlier der *Umgegend von Schärding*, von welchem erst relativ spät in der Literatur Erwähnung geschieht, und der auch bisher nur gelegentlich, nicht in einer eigenen Arbeit beschrieben wurde, anzureihen.

Oestlich von Schärding bei M. Brunnenthal, Rainbach, Siegharding, Raad und Kopfung reicht der Schlier in einer Strandfauna, ziemlich feste Kalkmergelbänke bildend, bis in eine Seehöhe von 450—460 m. Herr Dechant Pascher hatte zwar schon in den 60er bis in die 70er Jahre, anlässlich des Bahnbaues, ziemlich viel Material gesammelt, das zusammen mit Aufsammlungen, die der Gefertigte 1887 im Vereine mit P. Fr. Resch S. J. in dieser Gegend machte und anderem dazugekommenen Material von Gümbel und später von F. E. Suess besichtigt und zum Theil bestimmt wurde.

Letzterer verwies auf das typische Vorkommen von *Balanus cf. Holgeri*, zahlreichen Bryozoen und Korallen neben *Pectines* und

Trochus sp. in mehreren neuen Arten, von welchen Handmann⁵⁸⁾ eine schöne Form als *Trochus Lamprechtii* Hdm. aufstellte.⁵⁹⁾ Diese zeigen neben Terebrateln, Reteporen und Escharen, zu welchen *Conus Dujardini* und *Cypraea amygdalum* treten, die Fauna von *Raad* als eine *Bryozoen- und Balanenbank*, während die Vorkommnisse zu *M. Brunnenthal* eine grössere Anzahl von mit dem typischen Schlier von Ottnang übereinstimmenden Arten aufweisen, und so zu demselben überleiten. Bei Schärding selbst, noch mehr aber zu Söldenau und Ortenburg finden sich dann die den ältesten Miocaen-Schichten von Loibersdorf und Gauderndorf entsprechenden Schichten mit *Ostrea crassissima*, *Pecten solarium* und vielen Balanen, sowie *Panopaea Menardi*.⁶⁰⁾

Mittelmiocaene brackische Ablagerungen (Kirchberger, *Oncophora*-Schichten).

Gümbel hat das Auftreten von mittelmiocaenen brackischen Ablagerungen in Baiern zuerst nachgewiesen.⁶¹⁾ F. E. Suess hat dieses Vorkommen näher studiert und in einer Mächtigkeit von über 70 *m* bei *Simbach*⁶²⁾ und *Marktl ober dem typischen Schlier* mit *Arca*, *Dentalium*, *Natica*, *Ostrea* dig. etc. *Tegel* mit Schalen von *Oncophora Partschii* angetroffen, die so massenhaft vorkommen, dass sie per Kilo um 3 Pfennig als Enten- und Hühnerfutter verkauft werden. Auch mehr als 10 *m* hoch über dem Wasserspiegel am rechten Innufer am *Einflusse der Salzach* und beim *Schwaigerbauern* wurde dieser Horizont als massiger Tegel mit spärlichen Bänken, die bei *Ueberaggern* unter den Salzachspiegel tauchen, nachgewiesen. Aber auch zu *Breitenfurt* bei Maria Schmolln und bis gegen *Henhart* fand Suess dieselben Bildungen, wenn auch weniger mächtig verbreitet, daher sie nicht als Ablagerungen einer ausgesüssten Bucht hinter dem Neuenburger Walde angesehen werden können. Es tritt also demnach der *Grunder Horizont mit den Oncophora-Sanden* über dem Schlier auf,⁶³⁾ bei Ottnang sind sie allerdings bisher nicht nachgewiesen; vielleicht entspricht denselben ein Theil des obersten Schliers daselbst.⁶⁴⁾

Das *jüngste* Glied der *sicher* als Tertiär zu erweisenden Bildungen bilden die Quarzschotter am Hausruck, welche wie die analogen Schotter und Conglomerate auf dem westlichen Sauwalde das Analogon der jüngsten Tertiärstufe darstellen, die in Baiern und dem westlichen Deutschland so entwickelt ist.⁶⁵⁾ Von ihnen wird später noch die Rede sein, hier seien als Anhang die merkwürdigen Bohrungsergebnisse im Schlier von Wels und an anderen Orten in Oberösterreich angefügt.

Gasbrunnen im „Schlier“.

Zu den interessantesten und in volkswirtschaftlicher Hinsicht bedeutsamsten Vorkommnissen der Bodenschätze des Landes gehören die im letzten Decennium in der Gegend von Wels und an anderen Orten der Hügel- und Beckenregion erschlossenen Gasquellen und die bei solchen Bohrungen aufgefundenen artesischen Brunnen.

Die Bohrungen in Wels, worüber namentlich Prof. Dr. G. A. Koch mehrere Publicationen veröffentlichte,⁶⁶⁾ begannen im Herbste 1891, um artesisches Wasser zu gewinnen; seitdem sind sowohl im Weichbilde dieser Stadt als an anderen Orten mehr als 30 Bohrungen erfolgt, welche meist in eine Tiefe von 200—270 *m* getrieben wurden, in einzelnen Fällen aber selbst 400—500 *m* erreichen.

Die Lagerungsverhältnisse der Umgebung von Wels sind nach Koch derart, dass der „Schlier“ das Liegende bis in unbekannte Tiefen bildet. Er ist im allgemeinen mehr thonig-schieferig als sandig-glimmerig, geht jedoch nach oben hin in höheren Horizonten in sandige Mergelschiefer oder reine Sande über, die weiter von festen miocaenen Sandsteinen mit Lamnazähnen und Haifischwirbeln, endlich von jüngerem Schotter und diluvialem Lehm überlagert werden. Uebrigens wurden auch bei den Brunnenbohrungen nach den seitens der Welser Stadtgemeinde freundlichst zur Einsicht gestellten gesammelten Daten local in der Tiefe von 70 und etwa 138 *m*, ja im tiefsten Bohrloche noch bei 380 *m* Bänke von Sandstein durchfahren und ausserdem härtere „Lassen“ an manchen Stellen in wiederholtem Wechsel mit weicherem Gestein angetroffen.⁶⁷⁾

Die Bohrlöcher durchsetzten mithin, in der Seehöhe von etwa 295—300 *m* beginnend, nach einer obersten bis 3 *m* mächtigen Cultur- und Erdschichte 16—20 *m* Alluvial- und Diluvialschotter und Sand, worauf allgemein grauer bis dunkelblauer, bald mehr sandiger, bald thoniger Schlier gefunden wurde, der auch durch das *tiefste Bohrloch*, jenes der Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerksgesellschaft, welches bis 200 *m* unter den Spiegel der Adria reicht, *nicht durchsunken* wurde. Die ersten Gasspuren fanden sich an einzelnen Orten schon bei 27 *m* (Westbahnstrasse), zumeist in einer Tiefe von 60—80 *m*, reichlicher begann das Gas, Wasser ausschleudernd, gewöhnlich bei 150—190 *m* zu strömen, man stellte sohin die Bohrungen zumeist in einer Tiefe von 190—240 *m* ein, sah sich aber seitdem an manchen Orten durch das Nachlassen des Gasquantums genöthigt, die Bohrlöcher zu vertiefen, welche vielenorts auch wegen der Verschlammung oder weil dieselben Schichten auch an mehreren unmittelbar benachbarten Orten angebohrt wurden, an Ergiebigkeit stark nachliessen. Die

gasreichste Zone scheint im allgemeinen in der Nähe der Bahnlinie zu sein, entfernter davon und an der Traun hin waren die Ergebnisse weniger günstig.

Das Gas strömt bei frischen Anzapfungen unter lebhaftem Zischen und mit einem Druck bis zu mehreren Atmosphären aus. Die Menge des erbohrten Gases ist sehr verschieden, beträgt an manchen Orten nur einige Cubikmeter per Stunde, an anderen wieder das zehnfache davon, neben reichlichem Wasser; so wird von der Bohrung der Wolfsegger Gewerkschaft, welche seit 1894 im Betriebe ist, eine tägliche Wassermenge von 200 hl und ein jetzt constantes Gasquantum von 1400 m³ angegeben, während an anderen Orten und gerade bei den ältesten Bohrlöchern grosse Gleichmässigkeit herrscht, endlich wieder jüngere, wie jene des Bahnhof-restaurateurs, schon nach kurzem Bestande nur mehr geringe Er giebigkeit zeigen.

Prof. Koch machte zugleich, gestützt auf die Analogie mit den Naphtha, Petroleum und Kochsalz führenden Schichten der galizischen Erdölregion, aufmerksam, dass durch geeignete Bohrungen auch bei Wels, insbesondere aber gegen die Flyschzone hin, *Solquellen* und Petroleum oder andere Kohlenwasserstoff-Verbindungen fester bis gasförmiger Natur erschlossen werden könnten.

Das in Wels bei Ammer erbohrte Gas besteht nach einer von A. Fellner vorgenommenen Analyse hauptsächlich aus Sumpfgas mit geringeren Beimengungen höherer Kohlenwasserstoffe, erscheint daher zu Heizzwecken allerdings vorzüglich brauchbar, für die Beleuchtung kann es durch Carburieren (Zuführung die Flamme durch Verglühen leuchtend machender Körper) oder die Anbringung Auer'scher Gasbrenner geeignet gemacht werden.

Ueber das ausgeschleuderte Wasser liegen mehrfache Untersuchungen vor, welche zumeist relativ viel Ammoniak, Kalk, Magnesia, sowie Kochsalz, etwas Salpeter und Kieselsäure und öfter einen Jod- und Bromgehalt ergaben.⁶⁸⁾

In einer neuerlichen Arbeit⁶⁹⁾ verwies Koch, der sich bestrebte, die berufenen officiellen Factoren für die gründliche und rationelle Erforschung und Verwertung dieser Vorkommnisse zu gewinnen und zu diesem Zwecke auch mehrere Artikel in Tagesblätter schrieb, auf die Analogie mit der uralten Solquelle von Hall, deren geognostische Verhältnisse er im Auftrage des Landtages erkundet und eine grössere Er giebigkeit ermöglicht hatte, welche Solquelle bekanntlich an Jod so reich ist, wo aber auch, was schon Ehrlich bemerkte, Spuren brennbarer Gase bereits früher bemerkt wurden.⁷⁰⁾

Abgesehen von der Stadtgemeinde Wels, deren Bohrung schon erwähnt wurde, haben zumeist Private mit verschiedenem Erfolge solche Bohrungen bewerkstelligt.

Aber auch in der weiteren Umgebung von Wels wurden derartige Versuche angestellt, und es fand sich auch nach Koch zu *Haiding* und *Grieskirchen* — hier wurde angeblich selbst etwas Petroleum erbohrt — Gas, aber es wurden auch an verschiedenen Orten nutzbare Wässer angetroffen.

So wurden zu *Lahöfen*, *Simbach* und bei *Eferding* neben Wasser, Schwefelwasserstoff und andere Gase führende *artesische Brunnen* abgeteuft, auf welche auch Koch verwies.⁷¹⁾

Genauere Analysen darüber sind nicht bekannt, wohl aber liess die Welser Maschinenfabrik-Gesellschaft (Epple & Buchsbaum) das Wasser ihres Gasbrunnens untersuchen; die Analysen bezeichneten es als zur Kesselspeisung wegen des Gehaltes an Magnesium und anderen Chloriden für sich wenig geeignet, bei entsprechenden Zusätzen aber verwendbar.⁷²⁾

Wie hinsichtlich der Tiefbohrung so verfuhr auch bezüglich der chemischen Untersuchung die Wolfsegger Kohlenwerksgesellschaft am gründlichsten, leider wurde durch einen Brand das Werk schwer geschädigt. Das wichtigste Ergebnis ist, da das Gas seitdem nicht verwertet wird, die Constatierung eines reichen Gehaltes an seltenen Stoffen. Wie Prof. E. Ludwig feststellte, ist ausser Li Cl und K Cl auch Na BO₃, Ba Cl₂, Sr Cl₂, im Wasser aufgelöst.

Unter dem Titel „Eine neue Jodquelle in Wels“ gab Professor E. Ludwig eine Besprechung dieser tiefsten Welser Bohrung,⁷³⁾ welche 1895 bis in eine Tiefe von 500 m getrieben wurde. In der oberen Hälfte der Strecke traf man danach reichlich brennbare Gase, kurz vor Abschluss der Arbeiten wurde ein salziges Mineralwasser erschrotten, welches nach der Ludwig'schen Analyse, verglichen mit Hall in 10.000 g Wasser enthält:

	J	Br	Cl	feste Bestandtheile
Thassiloquelle in Hall	0.262	0.711	79.620	134.406
Gasbrunnen von Wels	0.353	0.984	97.163	165.922

also weit kräftiger als die Haller Quellen ist und an Menge des J und Br nur von der neuen Quelle in Cziz und der in Zablace übertrifft wird.

Wird hiemit zusammengehalten, dass auch durch die vom Wiener technischen Gewerbemuseum angestellte Analyse⁷⁴⁾ constatirt ist, dass das Gas in seiner Zusammensetzung, bestehend in:

CO ₂	0.7 %
CO	1.2 %
CH ₄	79.7 %
N	16.5 %
H	.
SH ₂	.
O	1.9 %
schwere Kohlenwasserstoffe .	.

100.0

nur von wenigen der bekannten Gasquellen an Wert übertroffen wird, so ist zu bedauern, dass durch die berufenen Factoren noch immer keine umfassende und gründliche Untersuchung der Verbreitung etc. eingeleitet wurde.

Ein artesischer Brunnen, der ein sehr weiches, etwas eisenhaltiges Wasser liefert, wurde jüngst im Weichbilde von Linz zu Lustenau bei der Zündholzfabrik des Herrn Wieser erbohrt, woselbst man folgendes Profil fand:

- Brunnenkranz ca. 258 *m* Seehöhe,
bei 0—15 *m* Donauschotter,
15.4 „ Schlierbank,
65 „ Schlier (mit Petroleumspuren?),
90—100 „ Quarzsand,
100—165 „ sandig-thoniger Schlier,
165 „ harte 4 *dm* starke Schlierbank,
190 „ Wasser führende Schicht,
190—235 „ Schlier mit Gasspuren,
235—245 „ Quarzsand mit Spuren von Kaolin.

Leider brach das Gestänge und wurde die Bohrung der Kosten wegen nicht mehr fortgesetzt.

Ein etwas J und Br haltiges Wasser fand sich auch bei einer Bohrung zu *Pichlern* bei Neuzeug. Diese Localität ist deshalb bemerkenswert, weil wenige hundert Meter hievon am Steyerufer bereits Wiener Sandstein ansteht. Die Lagerungsverhältnisse sind daselbst:

- Oben: 0—25 *m* Niederterrassenschotter mit Conglomeratbank,
25—42 „ „liegender“ Schlier,
42—46 „ „stehender“ Schlier,
46—49 „ feste Schlierplatte,
50—76 „ abwechselnd Steinplatten mit weissen Adern,
Steinplatten, weisser Sandstein und Schlamm,

Unten: ? „ Wiener Sandstein.⁷⁵⁾

XVI. Capitel.

b) Pliocaen.

Allgemeines. Zur Zeit der Bildung des jüngsten Abschnittes der Tertiärformation scheint, so wie in dem grössten Theile unserer Alpen und des Massengebirges, auch in der dazwischenliegenden Hügel- und Beckenregion stellenweise kein weiterer Absatz, sondern bereits Denudation stattgefunden zu haben, an anderen Orten wurden jedoch über den Schliermergeln und Sanden noch mehr oder minder mächtige *Schottermassen* abgelagert, welche aber an vielen Punkten bereits wieder abgewaschen und fortgeschwemmt sind.

Erhalten findet sich diese *Decke* am verbreitetsten im *Hausruck* und *Kobernauserwald*; im westlich davon liegenden *Weilhart* wurde sie durch die Glacialschotter überwältigt und theils zerstört, theils umgeschwemmt. Aber auch in den niedrigeren Theilen des Sauwaldes, namentlich um *Münzkirchen*, am Abhange und in ein paar älteren Buchten des böhmischen Massivs, wie in der Gegend von *Freistadt* finden sich vereinzelte Spuren dieser Schotterkappe, welche vorwiegend aus *Kieselgeröll* und *Geschiebe von Urgesteinen* besteht; hie und da ist der sonst lose Schotter durch ein eingedrungenes kalkig-thoniges, öfter aber durch kieseliges Bindemittel verfestigt, so dass das Gestein selbst ein quarzitähnliches Aussehen gewinnt, z. B. bei Münzkirchen. Man hält diese Schottermassen für dem *Belvedere-Schotter* des Wiener Beckens äquivalent; sie sind meist versteinerungsleer und liegen unmittelbar unter einer schwachen Humusschichte des Waldes.

Im liegenden Theile dieser Schotter findet sich hie und da ein Strunk verkieselten Holzes, an der Basis aber liegt im Hausruck- und Kobernauserwalde ein fetter, weisslicher Thon, welchen man in die Congerien-Stufe zu stellen pflegt, und in demselben eingebettet ist ein ausgedehntes Lignitflötz, die sogenannte Wolfsegg-Traunthaler Braunkohle, abgelagert.

Die innige Verbindung dieser Vorkommnisse, wie ihre technische Bedeutung, sowie die auffallend geringe Fossilführung der ganzen Ablagerung dürften es gerechtfertigt erscheinen lassen, den Complex als eine Einheit zu besprechen und hiebei auf die technisch-wirtschaftliche Seite einigen Bedacht zu nehmen.

Die Lignitflötze vom Hausruck und Wildshut.

Die Lignitflötze am Hausruck wurden bereits zu Ende der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts bekannt; die Kohlen wurden anfänglich wegen Mangels an geeigneten besseren Baumaterialien, und da Holz in Ueberfülle vorhanden war, als Grundmauersteine gebraucht, worauf die in der Gegend damals noch allgemein üblichen ländlichen Holzhäuser basiert wurden, wie man an alten Gehöften des Waldgebietes noch findet. Anfangs des Jahrhunderts war, wie aus im Museum befindlichen Acten, sowie zwei handschriftlichen Geschichten des Kohlenwerkes von A. Dicklberger, 1817,¹⁾ und J. O. Seethaler, 1824²⁾, hervorgeht, das Bergwerk in ärarischem Betriebe und Besitze, gieng während der baierisch-französischen Invasion³⁾ an den Besitzer der Herrschaft Wolfsegg, Graf Fr. St. Julien, über, bis mit dem Entstehen der Wolfsegg-Traunthaler Kohलगewerkschaft in der Mitte der 50er Jahre die gegenwärtige intensivere Betriebsperiode anfieng.

Die wissenschaftliche Untersuchung begann mit der Ende der 40er und anfangs der 50er Jahre vorgenommenen geologischen Landesaufnahme. Durch Simony und Ehrlich wurde die Aufmerksamkeit auf den die Lignitlager unterteufenden Schlier gelenkt. Ehrlich gab 1850⁴⁾ eine Beschreibung der Lagerungsverhältnisse vom benachbarten *Thomasroith*, die übrigens ganz mit denen zu *Wolfsegg* übereinstimmen. Die Flötze liegen im ganzen horizontal, bilden aber auch hie und da flache Mulden und reichen von der Kohlgrube bei *Wolfsegg*, die im äussersten Osten liegt, durch den ganzen Hausruck und Kohernauserwald, sowie Henhart bis an das *Mattigthal*, was einer west-östlichen Erstreckung von rund 35 km entspricht. Während sie aber im Osten des *Hausruck* gegen 650 m Seehöhe haben, liegen sie im *Mattigthale* nur etwa 550, local sogar, z. B. bei *Heiligenstatt*, nur 520 m hoch über dem Meere.

Die nord-südliche Erstreckung beträgt etwa 10—15 km, doch ist das Flötz nur noch dort erhalten, wo demselben die vorwähnte Schotterkappe auflagert, die sich infolge der fortschreitenden Abspülung als ein langer Rücken mit zahlreichen Rippen darstellt, so dass an den schmalsten Stellen, z. B. beim *Eisenbahntunnel* nächst *Holzleithen*, die nord-südliche Erstreckung nicht mehr als rund 700 m ausmacht.⁵⁾ Nach Hingenau waren bereits 1856 4590 Hektar durch Bergbau in Angriff genommen. Er schätzt den dortigen Vorrath auf mindestens 4,800.000 Centner.⁶⁾

Das Ausbeissen ist infolge der leichten Verwitterbarkeit des Lignites leicht zu übersehen; das Niveau wird aber dadurch ge-

kennzeichnet, dass die Lignitflötze und ihre begleitenden Tegel als *quellenführender Horizont* erscheinen,⁷⁾ da sie wasserundurchlässig sind, daher sich auf ihnen Ueberfallquellen entwickeln.

Aber auch *westlich* vom *Mattigthal* sind die Lignitablagerungen noch verbreitet, nur liegen sie hier beträchtlich tiefer, sind vielfach von den auflagernden umgeschwemmten Schottern und diluvialen, sowie alluvialen Schichten überdeckt, wohl auch an manchen Punkten abgespült. Das Ausstreichen ist zwischen *Wildshut* bis an das Salzachknie bei *Radegund* längs des Flussufers der Salzach verlässlich constatiert.

Das Lignitlager bei Wildshut.

Das *Vorkommen* bei *Wildshut* soll zuerst besprochen werden.

Thenius⁸⁾ gibt an, dass der Bergbau zu *Wildshut* seit 1775 betrieben wurde. Das Flötz besteht dort aus vier Ablagerungen mit tauben Zwischenmitteln; es ist durch die Salzach zerrissen und steht auch auf dem baierischen Ufer bei *Fridolfing* wieder an. Die vier Flötze sind im Maximum zusammen gegen 3 *m* stark und durch drei Zwischenmittel von 0.15 + 0.79 + 0.31 *m* Mächtigkeit getrennt.

Im Süden befindet sich das Flötz gegen 5 *m* über dem Salzachflusse, dessen Nullpunkt hier etwa 378 *m* Seehöhe hat, liegt aber in der Mitte des Betriebes gegen 4 *m* unter dem Salzach-Niveau, um dann wieder bis 2 *m* über den Salzachstand zu steigen, ist also schwach muldenförmig. Der Betrieb wurde nach den Franzosenkriegen in den ersten Decennien des Jahrhunderts vom k. k. Montanärar stärker aufgenommen, litt aber immer unter Wassereinbrüchen, so dass das Werk in Privatbesitz übergieng, und konnte man erst in neuerer Zeit nach Aufstellung stärkerer Wasserhebmaschinen den Betrieb wieder beginnen.

Lipold gibt anlässlich der geologischen Aufnahme 1851 von den vorstehenden theilweise etwas differierende Angaben und einen von Norden nach Süden, wie Westen nach Osten gerichteten Durchschnitt, der die muldenartige Lagerung deutlich zeigt.⁹⁾

Es zeigt demnach das Braunkohlenlager zu Wildshut folgenden Bau:

- Oben: 14. Diluvial-Conglomerat,
 13. bräunlicher und bläulicher Thon,
 12. feiner, glimmeriger Sand und Schotterlagen 5—6 *m*,
 11. Hangend Tegel mit Pflanzenabdrücken 8—9 *m*,
 10. Firstenflötz 2 *dm*,

9. Zwischenmittel aus dunklem, fettem Thon (Tegel)
1·5 dm,
8. Mittelflötz 6 dm mit bewurzelten Baumstämmen und
einer Lage von Faserkohle, 1 cm stark im obersten
Theile,
7. Zwischenmittel 8 dm mächtig,
6. Liegend Flötz 9 dm,
5. Zwischenmittel 3 dm mächtig,
4. tiefstes Flötz, Platte 3 dm,
3. dunkler, fetter Thon (Zwischenmittel),
2. weisser, feuerfester Thon,

Unten: 1. lichter, sandiger Thon (Liegend Tegel).

Bezüglich des Niveaus wird bemerkt, dass das Flötz durchschnittlich 16 m unter dem Salzachspiegel sich befindet.

Ettingshausen beschrieb die von Lipold im Hangend Tegel gesammelten Pflanzen,¹⁰⁾ die den Typus der Floren der Miocaenperiode zeigen und mit nordamerikanischen Vorkommnissen durch das Auftreten von *Taxodium*, *Pinites*, *Taxus*, *Betula*, *Quercus*, *Planera* und *Acer*, mit ostindischen durch *Dombeyopsis grandifolia* Ung. und *Daphnogene polymorpha* Ettgh., verknüpft erscheinen. Mit der fossilen Flora des Hausruck hat Wildshut *Quercus Simonyi* und *Taxodites Oeningensis* gemein, zeigt auch einige Hinneigung zur Biliner Flora, denen allen gemeinsam *Planera Unger* Ettgh. und *Betula Brongniarti* Ettgh. vorkommt.

Lorenz weist auch für die Wildshuter Bildung die *autochthone* Entstehung analog den Hausrucker Ligniten nach,¹¹⁾ und Gümbel, der von diesem Punkte wegen der Fortsetzung des Flötzes auf baierischem Boden wiederholt spricht, theilt ihm dieselbe geologische Stellung zu wie dem Lager zu Wolfsegg und Thomasroith.¹²⁾

Die *Beschaffenheit* der Wildshuter Kohle ist jedoch, wenigstens im tieferen Theile, eine von dem Hausrucker Lignit abweichende. Nach Pillwein soll man bei dem in den 20er Jahren erfolgten Neuschurfe ausser „Bernstein“ in verschiedenen Farben noch einige Exemplare reiner Russkohle (wohl der faserige Anthracit, von dem Zepharovich spricht)¹³⁾ und mit *scharfkantigen Instrumenten bearbeitete Baumstämme, welche von einer vornoachitischen Menschenansiedlung* zeugen, gefunden haben.¹⁴⁾

Auch am *Lassberg*, nördlich vom Tannberg, findet sich nach Ehrlich (Ueber die nordöstlichen Alpen, S. 28) noch auf grauem Mergel ein 10 cm starkes Kohlenflötz, überlagert von Sandstein und mürbem, grünlichem Mergel mit weisslichen Conchylien. Sonst ist

das Flötz noch in der Gegend des *Weilhart* und *Lachforstes*, wie südlich davon nachgewiesen, bei *Parx*, im Thale zu *Bradirn*, am *Steinberg* bei Moosdorf, zu *Roitham*, zu *Untersteinbach* bei Ostermiething, *Stein* bei Haigermos, *Moosach* bei St. Pantaleon, am *Hart* bei Ranshofen, unweit von *Mattighofen*, *Munderfing*. Durch die Vorkommnisse bei *Heiligenstatt* und *Frauschereck* stehen sie mit dem Kobernauserwald sehr wahrscheinlich in Verbindung.

Weitere Vorkommnisse im *Weilhart*, sowie im *Kobernauserwald* und in der Gegend von *Henhart* sind constatirt, aber es liegen weder genauere Beschreibungen vor, noch werden sie zur Zeit nach meiner Kenntnis irgendwie ausgebeutet.

Erst im östlichsten Theile des Kohlenrevieres, im *Hausruck*, werden die Lignite durch die Bergbaue zu *Thomasroith* und *Wolfsegg*, welche ein und derselben Gesellschaft gehören, und durch ein paar kleine Gruben zu *Eberschwang* und *Pramet* von Privaten ausgebeutet.

Die Lignitlager vom Hausruck.

Dieselben sind durch die schon genannten Arbeiten von Lorenz¹⁵⁾, Hingenau¹⁶⁾ und Wagner¹⁷⁾ genau beschrieben worden. Das schön ausgeführte, grosse, auf der beigehefteten Tafel reproducierte Profil des Lignitbergbaues Wolfsegg—Kohlgrube, welches wir der Freundlichkeit des Herrn Mandatars Bergingenieurs C. Melnitzky verdanken, zeigt die Lagerungsverhältnisse sehr genau.

Es folgen von oben nach unten:

Thomasroith (nach Lorenz,
Tafel I, Fig. 2):

10. Humus, Mächtigkeit Oben: nicht angegeben,
9. Tertiär-Schotter 60 m,
8. sandiger Letten 1 dm,
7. Hangend Flötz ca. 2 m,
6. Zwischenmittel ca. 30 m,
5. Mittelflötz ca. 4 m,
4. Zwischenmittel 1 m,
3. Unterflötz ca. 2 m,
2. Letten 4 dm,
1. Schlier.

Wolfsegg, Wernldfeld (nach Melnitzky):

10. Humus 0·1—0·5 m mächtig, mit Wald bestanden,
9. Tertiär-Schotter bis 120 m mächtig,
8. Hangend Tegel,
7. Hangend Flötz 0—0·25 m, nicht abbauwürdig,
6. graubrauner Letten 0—0·3 m,
5. Oberflötz 1·7—4 m
(Mittelflötz) $\left\{ \begin{array}{l} \text{Brandläge,} \\ \text{weisse Läge (Kothläge),} \\ \text{graue Läge,} \\ \text{Tegel-Läge,} \\ \text{Blattkohle,} \end{array} \right.$
4. Zwischenmittel, licht-, dunkelgraue, thonige Sande 0·5—0·7 m,
3. Unterflötz 1·5—3 m $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nahe dem Liegenden} \\ \text{Hohlläge 4 cm,} \end{array} \right.$
2. lichter plastischer (Liegend-) Thon,
1. Schlier, Mächtigkeit unbekannt, jedenfalls sehr bedeutend.

Unten:

Wie man sieht, herrscht bis auf eine geringe Verschiedenheit in der Mächtigkeit der Zwischenmittel und Flötze grosse Uebereinstimmung, wie sie übrigens bei einander so nahen, unter gleichen äusseren Umständen entstandenen Ablagerungen nicht wundernehmen kann. Aber auch das Wildshuter Lager zeigt viel Aehnlichkeit des Baues, wie beim Vergleiche sich ergibt.

Lorenz hebt für die beiden Hauptlocalitäten des Hausruck hervor, dass jedes Kohlenlager nach oben und unten von einer zwischen 4 *cm* und 6 *dm* mächtigen Lage *gekohlten Lettens*, der allmählich nach unten in den reinen graubläulichen übergeht, begrenzt ist (Lettengkohlenschiefer), und dass die beiden Hauptflötze von je einer, wenn auch nur schwachen, doch überall aushaltenden Zwischenlage von gekohlttem, zähem Letten durchzogen sind. In Eberschwang und Pramet, deren Umgebung man auch als *Innviertler Revier* bezeichnet, wo dieselben mächtiger entwickelt sind, hat man daher 5 Flötze und 4 Zwischenmittel zu unterscheiden.

Noch bedürfen ein paar der vorstehend angeführten Localausdrücke einer Erklärung, es sind dies (von unten nach oben): Die *Hohl*-, *Koth*- und *Brandlüge*, welche hiemit nach Lorenz gegeben sei.

Hohllüge heisst die etwa 4 *cm* mächtige Lettenschichte, welche constant in allen bisher eröffneten Abbauen innerhalb mehrerer Quadratmeilen 6—9 *dm* über dem Liegenden das Unterflötz durchzieht und das Ausbringen des zähen Lignites durch Aushöhlen — daher der Name — gestattet.

Die *Kothlüge* findet sich als lichte, selbst papierdünne Lage beim oberen Hauptflötz im oberen Drittel derselben überall im Hausruckreviere, jedoch mit etwas wechselnder Mächtigkeit.

Brandlüge ist die Localbezeichnung für constant auftretende, aushaltende Lagen von Kohle, welche durch offenen Brand entstanden sein dürften, da mitunter dieselbe auf die Oberfläche von Stämmen sich beschränkt und ganz den Eindruck hervorbringt, wie bei Hausbränden entzündete und dann abgelöschte Dachsparren etc.

Im unteren Flötz finden sich nach Lorenz eine, im oberen Hauptflötz zwei etwa 0.5—1 *cm* starke, mit unversehrtem Lignit durchschossene derartige Lagen, welche, wie Lorenz nachweist, nicht durch Selbstverbrennung und nicht unter Luftabschluss, sondern nur durch einen offenen, nicht lange dauernden Brand einer Massenvegetation — etwa bei Heidebrand durch Blitzschlag — entstanden sein können.¹⁸⁾

Nach Lorenz hat man sich bezüglich der Entstehung eine Massenvegetation ähnlich den Pinus-Pumiliomassen der Torfmoore zu denken, wo alte dürre Stämme, Aeste und Wurzeln, in der trockenen Jahreszeit mit trockenen Cyperaceen, Ericaceen, Vaccineen etc. überstreut, vorkommen.

Bei einem flüchtigen, durch nachfolgenden Regen gelöschten Brande werden die grünen Hölzer grösstentheils unversehrt bleiben, und es wird über der verkohlten Schicht, durch die entstehende Asche gedüngt, rasch wieder eine Massenvegetation sich bilden. Auch das regelmässige Aushalten der Hohl- und Kothläge und die Beschaffenheit des unterlagernden wasserundurchlässigen Liegenden der Flötze scheint Lorenz für eine derartige *autochthone*¹⁹⁾ Bildung zu sprechen, wie sie ja in den *Swamps Nordamerikas zum Theil noch mit denselben Pflanzengattungen erfolgt*. Auch die schon von Lipold²⁰⁾ zu Wildshut bemerkte gleiche Lage der Baumstämme spricht, wie Lorenz gegenüber diesem und Czjzek²¹⁾ bemerkt, für die *autochthone* Bildung, da bei *geflöttem* Holze die Stämme *kreuz und quer* durch einander liegen.

Schliesslich glaubt Lorenz, dass eine eigenthümliche, im Hausruck — wie es scheint, aber auch in Wildshut — vorkommende Varietät,²²⁾ die „Schwartling“, nicht aus Baumholz, sondern aus im feuchten Zustande stark gepressten Blättern, Stengeln etc. entstanden sei, wobei er auf die Scheiden von *Eriophorum vaginatum* (in Norddeutschland Splitlagen genannt) verweist.

Bezüglich der Bestimmung des Alters wird man die *Schlier*- und wohl auch die *Letten*-Schichten des *Liegenden* von dem eigentlichen Lager und dem darüber liegenden Schotter zu unterscheiden haben, es gehören zwar alle drei derselben *Neogenformation* an, jedoch verschiedenen Stockwerken, beziehungsweise *Stufen*.

Wagner unterscheidet in seinem instructiven Profile diese Regionen scharf und stützt sich bei der ersteren auf eine fossilführende Schicht mit schlechterhaltenen Gastropoden, Pecten und einem kleinen Haifischzahn, die sich in wagrechter Lage zu beiden Seiten des Gebirges findet und von ihm für identisch mit dem *Mettmacher* Sande und dem *Ottmanger* Schlier für *gleichalterig* gehalten wird.²³⁾ Die *Mettmacher* Sande aber lieferten nach Hauer²⁴⁾ ein Delphinkieferstück, Panzerplatten von *Psephophorus polygonus* H. v. M., welche nach Fuchs zu den Lederschildkröten gehört²⁵⁾, und andere Schildkrötenreste nebst einer Anzahl von Fischzähnen, wie von *Phyllodus umbonatus* Mst. *Hemipristis serra* Ag. *Lamna elegans* L., *contortidens* und *crassidens* Ag., *Myliobates subarcuatus* Ag., welche

die Zugehörigkeit desselben zu den der ersten Mediterran-Stufe angehörigen Sanden von Neudörf²⁶⁾ erweisen sollen und nach Gümbel dem Sande von Ortenburg entsprechen. Uebrigens liegt hierauf noch gegen 30 *m* Schlier, der also, wie auch Wolf und Wagner beim Bahnbaue feststellten, bis in eine Höhe von etwa 600 *m* über dem Meere reicht.

Das Alter der Hausruck-Lignitablagerung entspricht nach Sandberger und Gümbel²⁷⁾ der *oberen Süßwasser-Molasse*, also der Braunkohlenflötze von Irrsee, Regensburg etc., was Gümbel neuerlich dahin präcisiert,²⁸⁾ dass dieselben nach den Funden bei Freiöd mit *Ancylus deperditus*, *Bythinia gracilis*, *Planorbis Lartetti*, *Pisidium priseum* ohne Zweifel in die Stufe der *Helix sylvana* einzureihen seien, also im Alter den *sarmatischen* Schichten des Wiener Beckens entsprechen.

Dr. F. E. Suess, der die *Oncophora*-Schichten von Simbach gegen Henhart immer abnehmen sah, meint nun, es könnten dieselben zu Wolfsegg durch die dem Schlier auflagernden versteinierungslosen Gebilde vertreten sein.²⁹⁾

Hauer, dem keine Vertretung der *sarmatischen* Schichten im oberen Donaubecken bei der Abfassung der Geologie von Oesterreich-Ungarn bekannt war, betrachtet die Lignite als der *Congerienstufe* angehörig, wenn auch die bezeichnenden Conchylien der letzten darin nicht vorkommen.³⁰⁾

Nun fand Tausch³¹⁾ im tauben Zwischenmittel zwischen dem mittleren und unteren Flötz einen Unterkiefermolar von *Hippotherium gracile* Kaup. und erhielt von Thomasroith einen Zahn von *Chalicotherium*, woraus er folgerte, dass die Wolfsegg-Thomasroither Lignite den *Congerien-Schichten*, speciell dem *Belvedereschotter* äquivalent seien und behielt diese Zuweisung auch in seiner jüngsten Arbeit bei, umsomehr, als ein Zahn von *Bos urus*, der beim Tunnelbaue in den Hausruckschottern gefunden wurde, ihm dieselben nicht als *Belvedereschotter*, sondern als *jüngere*, respective *diluviale* Ablagerungen erscheinen liessen.³²⁾ Da die Hausruckschotter unmittelbar unter dem Humus liegen, hie und da auch alpine Kalkgerölle sich finden, so ist es sehr wahrscheinlich, dass *ein Theil derselben* in der Diluvialzeit *ungeschwemmt* wurde, weshalb daher auch das Vorhandensein einzelner diluvialer Reste nicht wundernehmen kann.

Die *Pflanzen* sind nach den Bestimmungen durch v. Ettingshausen vorwiegend Dicotyledonen, die mitunter in verkieselten Stücken vorkommen.³³⁾ Ehrlich führt an: *Taxodites Oeningensis* Endl. und *dubius* Sternbg., *Pinites oceanines* Ung., *Betula Brongniarti* Ettgh.,

welche auch in den Miocaen-Ablagerungen von Parschlug, Bilin und Leoben vorkommen, *Quercus Simonyi* Ettgh., eine neue und am Hausruck häufige Art, welche der mexikanischen *Quercus Alamo* Benth. verwandt ist.³⁴⁾ Noch im selben Jahre berichtete hierüber auch Fr. Hauer nach Aufzeichnungen von J. Kudernatsch.³⁵⁾

Um die technische und ökonomische Seite des Bergbaues zusammen abhandeln zu können, seien hier gleich einige weitere Daten über die den Ligniten *auflagernden* Schottermassen angefügt, da ohnedies auch in dieser Richtung dort von ihnen zu handeln sein wird.

Diese Schottermassen, wohl fluviatilen Ursprungs, gehören, wie bemerkt, sehr wahrscheinlich dem *jüngsten* Tertiär an und werden nach dem Vorgange Simonys gewöhnlich den Belvedereschottern gleichgestellt.³⁶⁾

Die *Hausruckschotter* bestehen nach den Aufnahmen Simonys und den Untersuchungen von Kudernatsch³⁷⁾ zumeist aus Quarzgeschieben, welche durch keinen Thon oder Lehm verunreinigt, auch selten von Rost gefärbt sind, daher meist ihre lichte Farbe zeigen. Sie haben alle Grössen, vom groben Sandkorn bis zur Doppelfaust, und sind gut abgerollt. Es finden sich aber auch Geschiebe von Gneiss und quarzreichem Glimmerschiefer, seltener schon von Granit, quarzigem Thonschiefer und Alpenkalken, auch Lias-Mergelschiefern, Talkschiefer und Diallag. Durch reichlich beigemengtes Bindemittel aus Thon, kiesel- oder kohlsaurem Kalk entstehen hie und da feste Conglomeratbänke, wie am Hauptrücken bei Wolfsegg deutlich zu sehen ist.

In den untersten Lagen der Schotterbildung findet sich häufig verkieseltes Holz in abgerollten oder abgeriebenen Stücken, wie schon bemerkt wurde.

Aehnlicher Tertiärschotter und Conglomerat liegt in der Gegend von Münzkirchen, bei Neukirchen a. W., nördlich von Peuerbach etc. auf der Plateauhöhe und erreicht im Hochbuchberg westlich Münzkirchen eine Seehöhe von 571 m.³⁸⁾

Am interessantesten ist jenes schon S. 166 erwähnte Conglomerat, das ich mit Professor Resch bei *Salling* westlich Eisenbirn fand, dessen Rollstücke durch Kieselcement von röthlichgelber Farbe verkittet werden. Die Tertiärnatur dieser Vorkommnisse ist durch Funde von *Ostrea* sp. und *Pecten*, welche Walzl daselbst schon früher machte,³⁹⁾ festgestellt.

Einzelne lose, aber wenig abgerollte Blöcke solchen Kiesel-Conglomerates, die sich bei *Gurten* und *Aspach* auch in den aus

dem Hausruck kommenden Bächen finden, zeigen, dass derartiges Gestein auch im Hausruck vorkommt, was zusammen mit dem Ueberwiegen des Quarzes und dem später zu erörternden Verhalten gegen die Moränen die *Tertiärnatur* des Hausruckschotters festzuhalten gebietet.

Die jungtertiären Hausruckschotter, welche das Wasser begierig einschlucken und nur eine sehr dünne Verwitterungsschichte liefern, sind beinahe durchgängig mit Wald bestanden, der herrliche Forste (Hausruck-, Kobernauserwald und Henhart) bildet und wieder seinerseits den Boden vor Abspülung schützt. Die Ausdehnung des Waldes gibt daher so ziemlich auch die Contour der Verbreitung des Schotters und des ausbeissenden Lignitflötzes wieder, welches gern Ueberfallquellen entstehen lässt, um welche herum sich zum Theil Wiesengründe, zum Theil noch kleine Moore ausbreiten.

Jüngeres Tertiär in den Alpen und im Mühlviertel.

Im Inneren unserer oberösterreichischen Alpen ist das jüngere Tertiär so gut als unbekannt. Auf dem Blatte Kirchdorf findet sich westlich vom *Ziehberg* an der Strasse gegen Steinbach a. Z. ein „Leitha-Conglomerat“, dasselbe an einer Stelle in der Mitte des *Wiener Weges*, zwischen Michldorf und Leonstein, angegeben. Czjzek⁴⁰⁾ gibt auch westlich von *Gaflenz* und bei *Weyer* ebensolche „Leitha-Conglomerate“ an. Die von Steinbach a. Z. halte ich nach ihrer Beschaffenheit und ihrer innigen Verbindung mit den Diluvialterrassen daselbst für älteres Diluvium.

Von dem Jungtertiär der Karten bei Kirchdorf sagt Penck, dass es theils den Moränen der älteren Vergletscherung entspricht, theils einfachen Schuttkegeln.⁴¹⁾ Uebrigens wurden bei *Blumau* zwischen Kirchdorf und Schlierbach schwache, torfähnliche Kohlen-Vorkommnisse bemerkt.⁴²⁾ Seit längerer Zeit schon ist bekannt, dass auch im *Gebiete des Mühlviertels* jungtertiäre Ablagerungen local sich finden,⁴³⁾ so in der Freistädter Bucht mit *Betulinium tenerum* Ung., *Carpinus nostratum* Ung., *Salix Leuce* Ung., *Populus* (amenta).

Geschichtliche und statistische Notizen über den Lignitbergbau des Hausruck.

Ueber die Geschichte des Bergbaues berichtet neben den S. 167 erwähnten Manuscripten am eingehendsten Hingenan⁴⁴⁾ auf Grund der Bergacten der k. k. Hofkammer für Münz- und Bergwesen, der Manuscripte von Seethaler u. a.

Das *Flötz* wurde 1766 zufällig entdeckt, hierauf unter Kaiser Josef II. im Jahre 1785 ein Versuchsstollen bei Kohlgrub eröffnet und das Flötz nebst *Töpferthon* gefunden.

Man versuchte zuerst, die Lignite dem Holze ähnlich zu verkohlen, was sich aber nicht rentierte, worauf man selbe für die Salinen und zur Beheizung der Kasernen zu verwenden trachtete.

Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts hob sich hiedurch der Absatz insbesondere nach Wien sehr, 1796 und 1797 wurde der ganze Bergbaubezirk aufgenommen, man dachte die Kohle für die Hochöfen, Sensen- und Sichelschmieden heranzuziehen und beschäftigte um die Wende des Jahrhunderts bei 70 Bergknappen, ausserdem oft über 100 Tagelöhner und lieferte für die Aerarialgebäude noch 1805 allein über 40.000 Centner.

Erst die zweite Franzosen-Invasion und Abtretung des Landes-theiles an Bayern brachte eine Stockung, die auch nach dem Rückfalle des Landes an Oesterreich noch anhielt. In den 30er Jahren, als das Kohlenwerk sammt der Herrschaft Wolfsegg an den Grafen St. Julien übergieng, wurde der Betrieb wieder aufgenommen, auch allmählich der frühere Stand wieder erreicht, insbesondere als vor 60 Jahren Freiherr von Rothschild und der Kohlenwerksbesitzer A. Miesbach mit grösseren Capitalien die Traunthaler Gewerkschaft zur Ausbeutung des Thomasroither Lagers begründeten, und zum Kohlentransporte die Bergbahn *Thomasroith-Attnang* gebaut wurde, welche bereits 1852 den Absatz auf 600.000 Centner zu heben gestattete.

1854 baute hierauf, um der Concurrenz zu begegnen, Grat St. Julien den Flügel Wolfsegg-Breitenschützing; beiden bald darauf fusionierten Unternehmungen kam die kurz hierauf erfolgte Errichtung der Kaiserin Elisabeth-Westbahn recht zugute, wie die am Schlusse folgende Tabelle zeigt, welche unter Benützung der zur Wiener Weltausstellung seitens der Direction der Wolfsegg-Traunthaler Kohlenwerks- und Eisenbahngesellschaft gemachten Angaben und der Berichte der Handelskammer zusammengestellt wurde.⁴⁵⁾

Im Jahre 1872 gieng übrigens der mit der Wolfsegger Kohlgrube vereinigte Besitz der Gesellschaft in die Hände der Grossindustriellen J. Werndl und G. R. v. Aichinger über, unter denen die Production sich noch wesentlich hob, da schon 1870 auch der Graf Arco-Valley'sche Betrieb bei Eberschwang am Hausruck in das Eigenthum der Unternehmung gelangte. In früherer Zeit, als der Besitz noch nicht concentrirt war, wurde an manchen Orten, wo man die Kohle entdeckte, dieselbe auch local abgebaut. Derartige

Orte im Hausruck und Kobernauserwalde sind: Altenhof, Ampflwang, Atzbach, Bruck, Ditting, Englfing, Einwalding bei Zell a. d. Pr. mit schönen Blattabdrücken, die Ettingshausen untersuchte, in der Geboltsleithen, bei Geboltskirchen, Gittmayern und Stranzing bei Eberschwang (Analysen im J. g. R. 1869, S. 427), Haag, Hausrucked, Hintersteining bei Frankenburg, Kaletzberg, am Krogbach, Letten bei Haag, St. Martin bei Ried (analysiert durch C. R. v. Hauer, J. g. R. 1864, S. 454, 516), weiter Odelboding, im Pilgershamerwald, Pramet, Prenning und Rühring südwestlich von Pram, Schierling, Schildorn, Schmitzberg, Ungenach, im Urhammer Hinterschlagen, Wartenburg, Windischhueb, Windpassing, die Kohlen daselbst wurden von Hauer und John analysiert. (J. g. R. 1875, S. 177.)

Durch die Vorkommnisse südlich von Ried bei Aspach und Henhart zeigte sich, dass das Flötz nach Westen hin bis an das Mattigthal reicht, westlich davon fehlen übrigens solche Punkte, wie schon früher bei Wildshut bemerkt, auch dem Lach- und Weilhartforst nicht.

Jetzt theilt man zum Betriebe das ganze Gebiet in drei Reviere (Wolfsegger, Thomasroither und Innviertler Revier). Im letzteren hat man aber, da vorläufig in den beiden Hauptrevieren noch für lange Vorrath ist, den Abbau nicht fortgesetzt.

Im Innviertel betreibt man nur noch in Eberschwang, weiters die Brauerei Enzinger in Pramet für den Hausbedarf einen kleinen Abbau mit einer Jahresproduction von wenigen 100 Centnern.

Der Traunthaler Lignit ist aschenreich, aber fast ganz schwefelfrei, die Analysen ergaben:

a) Wildshut:	Schrötter ⁴⁶⁾	Thenius ⁴⁷⁾
C	57·79	52·9
H	4·26	6·6
O und N . . .	26·37	22·6
S	0·985	—
Asche	15·58	17·9

b) Wolfsegg/Traunthal. Der Wolfsegger Lignit hat nach den Analysen von C. v. Hauer⁴⁸⁾ in 100 Theilen 7·5—16·6% Asche, 3435 bis 3842 Calorien, und ist 1° 30" weichen Holzes äquivalent 13·6 bis 15·6 Centner Kohle. Nach der von der Gesellschaft herausgegebenen genannten Broschüre⁴⁹⁾ enthalten 100 Theile lufttrockener Kohle 14·8% Wasser und 8·8% Asche, reiner Lignit hat 1·18, Schwartling 1·24 specif. Gewicht; die Kohle ist schwefelfrei, gibt eine lange Flamme und 30% für Schmiedefeuer verwendbare Coaks. Proben der Arco-Valley'schen Gruben zeigten nach Hauer⁵⁰⁾ 11·9—15·3%

Wasser, 3—29% Asche, 2686—3781 Calorien, und waren 13·8 bis 22 Centner einer Klafter weichen Holzes äquivalent.

Da die Flötze nahezu horizontal liegen und in einer beträchtlichen Höhe über der Westbahn sich befinden, erfolgt der Betrieb in sehr einfacher Weise durch Stollen, von deren Mundloche die beladenen Wagen durch ihr eigenes Gewicht zu Thal rollen. Die Hauptbenützung ist zur Locomotiven-Feuerung und zur Salzgewinnung in den Salinen.

Die früher gehegten Erwartungen über die Verwertung der Thone und Quarzschotter zur Einrichtung von Thonwaren- und Glasfabriken haben sich bisher nicht erfüllt. Nur der Vorschlag Simonys bezüglich der Errichtung einer Natronfabrik wurde in Ebensee realisiert.

Die kleine nachstehende Tabelle zeigt die Entwicklung der Production bis 1895.

Jahr	Arbeiter	Producirte Menge in Metercentner	Geldwert in 1000 von Gulden	Erzeugungskosten per q in Kreuzern	Anmerkung
1856	224	239.000	?	?	1855 Gründung der Kohlen- und Eisenbahn-Gesellschaft
1860	696	741.800	?	?	1856—1859 Eröffnung der k. k. Westbahn
1865	607	1,454.000	ca. 400	25·28	
1870	760	2,118.000	608	28·69	1872 Uebergang ins Eigenthum der Herren J. Werndl und G. R. v. Aichinger
1875	1045	2,584.000	712	27·56	
1880	1160	2,628.000	619	23·57	1877 Eröffnung der Salzkammergutbahn
1885	1071	2,629.000	617	23·47	
1890	1474	3,781.000	875	23·10	
1895	1505	3,909.000	895	22·90	

Capitel XVII.

II. Die Pleistocaen-Reihe.

Sie umfasst den Zeitraum vom Ende der Tertiärzeit bis auf unsere Tage und wird auch wohl die Anthropozooische Zeit genannt, da während dieser ganzen Epoche Spuren des Menschen, der bereits in immer steigendem Masse durch seine Culturarbeiten eine Aenderung des äusseren Bildes und der Verhältnisse der Erdoberfläche hervorbrachte, in verschiedenen Ländern nachgewiesen sind.

Dieselbe umfasst zwei Formationen:

17. Alluvium, recente Zeit { die Bodenkrume und die Flussbette
älteres Alluvium
16. Diluvium { c) postglaciales Diluvium
b) glaciales und interglaciales Diluvium
a) präglaciales Diluvium.

Gegen das Ende der Tertiärzeit nahmen die Wasser- und Festlandsmassen in den Grundzügen jene Gestalt an, welche dieselben noch heute besitzen, und ebenso war bereits im jüngeren Tertiär auch die Aufrichtung der Alpen der Hauptsache nach vollzogen. Der Atlantische Ocean, anfangs noch mit dem Indischen und dem Pacific-Ocean in Verbindung, schloss sich von diesen ab, und es verringerte sich der Umfang des Mittelländischen Meeres successive auf seinen beiläufigen jetzigen Stand, allerdings unter Schwankungen,¹⁾ indem noch einzelne Theile, wie die Nordsee, bedeutend an Areal zunahmen, andere verlandeten, wie der Nordwesten der Adria.

Es entstand auf der einen Hemisphäre die Verbindung von Europa und Asien mit Indien, auf der anderen der Doppelcontinent Amerika durch Verschmelzung der schon vorhandenen Theilstücke. Im Norden von Europa waren zuerst noch die britischen Inseln mit dem germanischen Festlande in theilweiser Verbindung und nur unvollständig durch die norwegische Rinne von ihm abgetrennt.

Allmählich geschah der Uebergang in die *diluviale* oder die *quartäre* Periode, welche mit Lyell auch als *Pleistocaen* bezeichnet werden kann.

In diesem Zeitraume lässt sich ein Unterschied machen, erstens zwischen einer früheren Epoche, welche jedenfalls gegenüber der jetzigen durch eine viel grössere Bedeckung mit Süsswasser und Eis sich auszeichnete, dem *Diluvium*, und zweitens der jüngsten Phase oder *Alluvialzeit*, welche auch als *recenter Zeitraum* bezeichnet zu werden pflegt, ohne dass eine scharfe Grenze beider zu ziehen wäre. Das Auftreten des Menschen, nach welchem man auch das Pleistocaen als *anthropoxoöischer Zeitraum* benennt, fällt jedenfalls in die ältere Diluvialzeit, oder schon in die wärmere Zeit vor derselben, ins ausgehende Tertiär.²⁾

16. Die Diluvial-Formation.

Bei Beginn derselben war unser Land bereits durchaus ein Theil des europäischen Festlandes, das Tertiärmeer war schliesslich, wie die jüngsten Bildungen am Hausruck zeigen, ausgesüsst worden, die Schotterablagerungen grosser Flüsse hatten sich auf den älteren

marinen Schichten ausgebreitet in Niveaus, welche noch weit über die früheren Meeresbedeckungen hinweg reichten.

Seitdem hat die Abtragung, Um- und Anschwemmung, durch das Eis und fliessende Wasser unterstützt, durch die Einwirkung der Atmosphärien beinahe allein an der Ausbildung des Landes-Reliefs weiter gearbeitet, tektonische Vorgänge haben allerdings local nicht aufgehört, ihr Effect war und ist aber nicht imstande, die Wirkungen der Abrasion und Erosion wettzumachen, ja auch nur bedeutend zu schwächen. Treten noch verticale Verschiebungen auf, so verstärken sie im ganzen durch Herstellung von grösseren Niveauunterschieden nur die hier erodierende, dort accumulierende Kraft der Atmosphärien.

Die drei Hauptregionen des jetzigen Reliefs waren also schon vor Beginn des Diluviums gegeben, die Grundzüge der Tiefenlinien ebenso. Der Effect der Wirkungen seitdem besteht in fortschreitender allgemeiner Abtragung aller stärkeren Emporragungen, welche leicht verwitterbare Gesteine in sanften Böschungen, widerstandsfähige in steilen Schroffen erscheinen lässt, und Auflösung grösserer Massenerhebungen in immer kleiner werdende Rücken und Rippen, bis dieselben durch Zerstörung auch dieser wieder in eine untere Niveaufläche übergehen würden, also das Moment der *Thalbildung* im Detail, während die Grundzüge des Reliefs, die für das Eingreifen dieser Kräfte so wichtig waren, schon früher gegeben erscheinen.³⁾

Präglaciales und glaciales Diluvium.

Die sinnfälligste Erscheinung zur Diluvialzeit ist das Auftreten ungeheurer Eismassen, die sich über einen beträchtlichen Theil der Erde, wie es scheint ziemlich gleichzeitig und mit mehreren Oscillationen, verbreiteten.⁴⁾ Ihre Bildung erfolgte in einem sehr feuchten Klima, wie Simony schon um 1850 erkannte;⁵⁾ sie waren daher von grossen Wassermassen begleitet und gefolgt, welche gewaltige Schuttanhäufungen in den niedrigen Landestheilen hervorbrachten und im Gebirge mit kleinerem Geröll auch grosse „erratische“ Blöcke zu verfrachten imstande waren, deren bedeutendste allerdings durch Eis transportiert wurden. Die weite Verbreitung der letzteren hatte schon früh die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen und verschiedene Theorien zur Erklärung dieser Erscheinung veranlasst. In früherer Zeit hatte man besonders an den Transport durch Wasser geglaubt; das Studium der Schweizer und nordischen Gletscher brachte es dahin, die Verfrachtung durch Gletschereis als weitaus überwiegend anzunehmen.⁶⁾

In unserem Heimatlande war es Prof. Frd. Simony, welcher dem Gletscherphänomen, insbesondere im Salzkammergute und speciell am Dachsteinmassiv, seine volle reiche Arbeitskraft und Schaffenslust widmete. In der Bibliographie des Verfassers sind S. 49, 55, 78—79, 596 und a. a. O. die wichtigsten Arbeiten desselben auf diesem Gebiete zusammengestellt, neuerlich haben Penck⁷⁾ und Böhm⁸⁾ dem Leben unseres heimischen Nestors der Glacialforschung specielle Darstellungen gewidmet, welche seine Arbeiten sorgfältig verzeichnen.

Durch Simony und von Morlot,⁹⁾ dann Czjzek,¹⁰⁾ Stur,¹¹⁾ von Mojsisovics¹²⁾ und Hauenschild¹³⁾ wurde die erste Kunde über das Auftreten der diluvialen Vergletscherung in unseren Alpenthälern bis zum Vorlande derselben gegeben.

Penck hat dann zu Anfang der 80er Jahre in seiner classisch gewordenen Arbeit¹⁴⁾ zunächst einen kurzen Abriss der Glacialgeologie gegeben und im Schlusscapitel die Ursachen dieser Erscheinung behandelt; die Entwicklung der diluvialen Gletscher erscheint hienach nur als eine Potenzierung der heutigen. Die Alpen boten deshalb damals ein ähnliches Bild wie das heutige Grönland; sie waren mit einer zusammenhängenden Schnee- und Eishülle bedeckt, aus welcher nur die höchsten Gipfel hervorragten und von welcher sich gewaltige Eisströme in den Thalgebieten gegen das Vorland schoben, welches noch auf weite Strecken vereist war (Inlandeis). Die Entwässerung erfolgte demzufolge über viele jetzt bestehende Wasserscheiden (z. B. zwischen Enns und Traun, am Pyhrn, zwischen Steyr und Krems, in der Buchau) hinweg direct durch die das Gebirge durchbrechenden Querthäler, indem die Eismassen an den einen Stellen wie die heutigen Wasserläufe erodierten und die Felsen abschliffen, an anderen aber Schutt anhäuften.

Wie jetzt die Schneelinie der West- und Centralalpen und deren Vergletscherung weiter herabreicht als in den Ostalpen, so zeigen auch die diluvialen Gletscher der Schweiz und von Tirol bis Südbaiern eine grössere Entwicklung als weiter im Osten. Am weitesten nach Norden schoben sich die Eismassen *an der Mündung der Hauptthäler* der Schweiz und in Nordtirol bis Baiern, also am Rhein, Inn und an der Salzach;¹⁵⁾ aber auch an der Traun, Krems, vielleicht selbst Steyer¹⁶⁾ erreichten sie noch das Vorland.

Die *Endmoränen* bilden um die Mündungsstellen solcher Gletscher, die sich auf dem Vorlande frei ausbreiten konnten, *concentrische Ringstücke*, welche um eine Centraldepression liegen, die mitunter noch heute als ein Seebecken erscheint (Atter- und Gmundener See u. a.).

Penek weist einen mindestens dreimaligen Vorstoss der Gletscher als wahrscheinlich nach; in den Zwischenzeiten zogen sich die Eismassen wieder ins Gebirge zurück, und es fanden auch Schotteranhäufungen durch das fließende Wasser statt. Diese Interglacialzeiten dauerten lange Zeit, es erfolgte eine Unterbrechung in der Ablagerung der Schottermassen, die sich zum Theile verfestigten.¹⁷⁾ Ein grosser Theil der Nagelfluh im Donauthale im weiteren Sinne, welche bisher auf den österreichischen Karten beinahe ausschliesslich als „neogen“ kartiert erscheinen, gehört hienach ebenfalls zu den *diluvialen Bildungen* wenn auch begreiflicherweise pliocäene und präglaciale Schotterbildungen hier nicht selten sich finden müssen, deren Sonderung von den glacialen Schottern öfter erst eine Aufgabe der Zukunft sein kann, wenn eigene Detailaufnahmen hierüber stattgefunden haben.

Die älteren zwei Vergletscherungen waren die *ausgedehntesten*, ihre als „*Decken-*“ und *Hochterrassenschotter* bezeichneten Ablagerungen und als „*äusserer*“ benannten *Moränen* erscheinen jetzt schon stark verändert, zerfurcht oder mit *jüngeren Bildungen*, z. B. Löss, Torf, Tuff und Alluvionen *bedeckt*. Diese älteren Schotter reichen bis an die Donau und den Abhang des böhmischen Massivs. Sie wurden auch von den jüngeren Schottermassen zum Theile zerstört, zum Theile bedeckt und ihre Nachweisung und Unterscheidung, die bisher erst in den Salzburger Alpentälern und an der Salzach durch Brückner, zum Theil auch im Vorlande durch Penek versucht wurde, gehört daher zu den schwierigsten Detailaufgaben.

Die *Endmoränenwälle* der *letzten* grossen Vergletscherung sind als solche noch gut erkenntlich, in dieselben und die älteren Schottermassen sind die *Niederterrassenschotter* eingesenkt, welche, wie die *inneren Moränen*, weil jünger, *keine* Lössbedeckung aufweisen. Die Lössbedeckung ist für die älteren Bildungen wiederum bezeichnend.

Der erodierenden Thätigkeit der Gletscher verdanken eine Anzahl der seichten Südbaierischen Seen ihren Ursprung, wozu auch wohl manche des Salzburgerischen und des Oberösterreichischen Vorlandes, z. B. bei Ibm, die Trumer Seen, der Matt- und Zellersee und die Hochseen des Todten- und Sengsengebirges, dann einige kleine Thalseen, z. B. der Gleinker See bei Windischgarsten u. s. w., gehören dürften.

Hinsichtlich der grösseren Seen, wie z. B. Atter-, St. Wolfgang- und Gmundener See, ist zwar deren Abdämmung durch die inneren Moränen am Nordrande deutlich zu ersehen, *ihre rein glaciale Entstehung* aber kaum anzunehmen, da z. B. der Gmundener

See, aber auch die beiden genannten grossen anderen Seen auf zum Theile schon genannten alten Querbruchlinien liegen, die, wie auch das Vorkommen von Gosaubildungen bei Eisenau, Ischl, St. Wolfgang etc. zeigt, schon früher als Buchten vorhanden waren. Da diese Becken aber durch die glacialen Moränen abgedämmt wurden, verdanken diese grösseren Seen *indirect* doch auch den diluvialen Gletschern ihren Bestand, respective ihre heutige Gestalt.

Die Linie der *inneren*, noch deutlich erkennbaren Moränen des *Salzachthalgletschers*, über welchen die vorzügliche Brückner'sche Monographie erschöpfenden Aufschluss gibt, zieht sich vom *Salzachknie* bei Radegund, das den nördlichsten Punkt der inneren Moränen des Salzachgletschers darstellt, in östlicher Richtung gegen *Gampern*, biegt von da dem Mattigthale parallel nach Süden, presst sich an den *Tannberg* bei Mattsee und den *Kolomannsberg*. Westlich von *Thalgau* trafen die Moränen desselben auf einen Arm des *Traunthalgletschers*.¹⁸⁾ Dieser erfüllte nicht bloss das Traunthal, sondern sendete Nebenarme auch durch das Ischlerthal bis zum genannten Punkte im Westen von Thalgau; er umgürtete noch das Nordende des Zeller- oder Irrsees wie des Atter- und Gmundner Sees. Seine von Löss bedeckten *äusseren* Moränen stossen an dem Südabfall des Kobernauser- und Hausruckwaldes, welche wie die analogen Hügelgebiete im nördlichen Baierischen Alpenvorlande jungtertiär sind.

Aber auch das Vorland an der *Alm* und *Krems* war bis in die geographische Breite von *Voitsdorf* und *Kremsmünster* noch vergletschert, und die Isohypsenlinie von 450 m gibt jetzt ungefähr den Verlauf der äusseren Zone der Moränen des *Alm-Kremsthalgletschers* an.¹⁹⁾

Weiter im Osten an der Steyer und Enns reichte, da die grossen Kalkstöcke fehlen, die Vergletscherung *jedenfalls nicht ebenso weit*,²⁰⁾ wenn es auch wahrscheinlich ist, dass noch ein gutes Stück ausserhalb der Steiermark auf oberösterreichischem Gebiete locale Moränenreste gefunden werden dürften, wie sie ja auch in Niederösterreich jüngst nachgewiesen wurden.²¹⁾

Auf die *Terrassen* an den oberösterreichischen Alpenflüssen hatte schon Morlot hingewiesen.²²⁾ Stur hat dann auf ihre Verbreitung längs der unteren Enns und Steyer, an der Traun bei Ischl und Aussee aufmerksam gemacht.²³⁾ Es lassen sich im allgemeinen *drei* Terrassen unterscheiden, über deren Erstreckung noch die Rede sein wird. Ist also das Glacialphänomen für den ganzen alpinen Theil nur in von Westen nach Osten rasch abnehmender Stärke nachgewiesen, so möge, da die Quellen der

Nachrichten über die einzelnen Flussthäler sehr verschieden an Zahl und Wert sind, hier eine kleine regionale Aufzählung nach historischen Gesichtspunkten gestattet sein, obschon zum Theile bereits Erwähntes zu wiederholen ist.

Ueber das glaciale Phänomen im Gebiete der unteren *Salzach* handeln in älterer Zeit ausser Notizen von Boué,²⁴⁾ Lipold,²⁵⁾ Ehrlich²⁶⁾ und Czjzek,²⁷⁾ in neuerer Zeit Richter,²⁸⁾ Clessin,²⁹⁾ sodann Frauscher,³⁰⁾ E. Fugger und H. Kastner,³¹⁾ endlich das Hauptwerk von Brückner,³²⁾ welches auch zahlreiche einschlägige Daten über den Traunthalgletscher beibringt, in allerneuester Zeit Fugger.³³⁾

Ueber den *Traunthalgletscher* bestehen aus der zweiten Hälfte der 40er, dem Anfange der 50er Jahre die schon erwähnten Arbeiten Fr. Simonys,³⁴⁾ die E. von Mojsisovics vor 30 Jahren durch eine reiche Anzahl von Beobachtungen, von dem Hallstätter See und der Gosau bis nördlich Gmunden reichend, wesentlich ergänzte, und bereits wiederholte Phasen der Bildung erkannte.³⁵⁾ Aus neuester Zeit bringt die Arbeit Kochs³⁶⁾ noch mehrere Details bei und gibt eine zusammenfassende Bearbeitung.

Aus dem *Alm-* und *Steyrlingthale* hat vor 30 Jahren Hauenschild einige Reste der Glacialperiode bekannt gemacht.³⁷⁾ Diese Beobachtungen wurden in der grossen Arbeit Böhms über die alten *Gletscher der Steyer und Enns* vervollständigt,³⁸⁾ welcher Forscher auch aus der Umgebung von Molln, von der krummen Steyrling und dem Sengsengebirge daselbst Beobachtungen beibrachte, wodurch die früheren Angaben von Stur³⁹⁾ und Hauenschild⁴⁰⁾ ergänzt wurden. Ueber Glacialerscheinungen des *Sengsengebirges* hat auch Geyer, der über das *Todtengebirge* viel einschlägiges Material publicierte, in seinen Aufnahmsberichten Mittheilungen gemacht.⁴¹⁾ Glacialerscheinungen im *Stoderthale* erwähnte schon Czjzek;⁴²⁾ die Erscheinungen im Becken von *Windischgarsten* werden von Böhm⁴³⁾ beschrieben.

Nach Bayberger hatte auch der *Böhmerwald* eine ziemliche Vergletscherung,⁴⁴⁾ womit aber Pencks Ergebnisse einer Excursion dahin nicht übereinstimmten.⁴⁵⁾ Die Beschaffenheit des Gesteines ist der Erhaltung so frischer Schiffe, wie sie z. B. im Traunthale u. a. a. O. des Kalkgebirges gefunden wurden, allerdings nicht günstig, die Bildung der einzelnen Hochseen, z. B. am Blöckenstein, dürfte aber nicht wohl ohne Glacialerosion zu erklären sein. Wagner ist daher neuerdings darauf zurückgekommen, nur nimmt er mit Richter an, dass durch tektonische Vorgänge bereits Hohlformen vorgebildet waren, als durch eine höchst intensive Ausnagung Firnflecken und späterhin Seebecken sich entwickelten.⁴⁶⁾

Tabelle III.

Schematisierte Uebersicht der Quartärbildungen

nach Brückner, Tab. S. 183, und Penck, Glacialschotter, S. 13.

	Im Gebirge	Im Vorlande
Post-glacialzeit (Alluvium)	2. Erosion der Alluvialterrassenschotter und Thalvertiefung neben vereinzelter Accumulation (Delta der Flüsse bei der Einmündung in die Seen); 1. Ablagerung der Alluvialterrassenschotter und Ausfüllung der durch Gletscherwirkung geschaffenen Becken.	2. Erosion des Terrassenschotter und der Moränen (Entstehung der Flussdurchbrüche [Donau, Inn, Salzach und Steyer], Moor- und Tuffbildung). 1. Bildung der Alluvialterrassen.
Letzte (3.) Glacialzeit	3. Ablagerung der Endmoränen von Saalfelden, Königssee und Abtenau (Rückzug des Eises); 2. Entstehung der Ufermoränen, des Grundmoränenüberzuges, der hangenden Moränen der interglacialen Profile, Erosion des Niederterrassenschotter durch das Eis; 1. locale Ablagerung des Niederterrassenschotter beim Herannahen der Vergletscherung.	3. Ablagerungen der Moränen der <i>inneren</i> Zone am Salzachgletscher und am Nordrande der grossen Randseen des Salzkammergutes; 2. theilweise Erosion des Niederterrassenschotter durch das Eis, Wiederausräumung der Seebecken; 1. locale <i>Ablagerung</i> des <i>Niederterrassenschotter</i> beim Herannahen der Vergletscherung.
II. Inter-glacialzeit	Bildung, Verfestigung u. Erosion des Wimbachschotter, Entstehung des Schuttkegels von St. Johann, Bildung der Seisenberg- und Steisserbreccie (eventuell auch der I. Inter-glacialzeit zuzurechnen).	3. Eintiefung von Thälern in den Hochterrassenschotter und die äusseren Moränen; 2. Ablagerung des <i>Lösses</i> und des Lösslehmes als Eluvialbildung; 1. Ablagerung eines grossen Deltas in einem grossen Salzburger See (eventuell auch I. Inter-glacialzeit).
Mittlere (2.) Glacialzeit	2. Entstehung der liegenden Moräne von Bischofshofen etc. und im Wimbachthal; 1. Ablagerung des Glasenbachconglomerates beim Herannahen der Vergletscherung.	2. Ablagerung der Moränen der <i>äusseren</i> Zone; 1. Ablagerung des <i>Hochterrassenschotter</i> beim Herannahen der Vergletscherung.
I. Inter-glacialzeit	(Bildung, Verfestigung u. Erosion von alten Schotterablagerungen bei St. Johann etc.)	Flusserosion, theilweise Fortführung und Zerstörung des Pliocaenschotter und des Deckenschotter.
1. Glacialzeit	Ablagerung der liegenden Moräne im Glasenbachgraben.	Umlagerung des Pliocaenschotter, Ablagerung des <i>Deckenschotter</i> .
Pliocaen	Vorwiegende Erosion.	Absatz und Umschwemmung von Flusschottern, besonders im Hausruck und auf den Abhängen des böhm. Massivs.

Der Verlauf der hauptsächlichsten Erscheinungen der Eiszeit wird durch die vorstehende Tabelle III gekennzeichnet. Während derselben lag die Schneegrenze am Rande der Alpen in 1300 *m*, gegen die Mitte 1500—1700 *m* hoch, also etwa 1000 *m* niedriger als jetzt.

Die *grösste* Verbreitung hatte der älteste der Schotter, der *Deckenschotter*, welcher bis an, vielleicht sogar bis über die heutige Donau reichte.⁴⁷⁾ Gegenwärtig bildet er im Gebiete des Inn, der Salzach und Mattig nur schmale Leisten an den Gehängen der Thäler, sehr verbreitet ist er aber zwischen der Traun und Enns, woselbst er mit den ein- und aufgelagerten Moränen- und Terrassenschottern, unter denen hie und da das tertiäre Grundgebirge sichtbar wird, als *eine grosse Platte* erscheint, die sich nach Norden und zugleich Osten abdacht und von den heutigen Flussläufen zerfurcht wird.

Von den Terrassenschottern sind die *Hochterrassenschotter lössbedeckt* und infolge späterer Erosion meist auch in leistenförmige Stücke zerlegt. Sie tauchen unter die äussere Zone von Moränen, welche ebenfalls noch von Löss verhüllt erscheinen, z. B. an der Salzach bei Ach, an der Mattig bei Strasswalchen, an der Traun bei Ohlstorf und Gmunden, an der Alm bei Pettenbach, an der Krems bei Kremsmünster, an der Steyer bei Molln, an der Enns erst bei Reichraming.⁴⁸⁾

Die *Niederterrassenschotter* sind *jünger*, daher *nicht lössbedeckt*, sie zerfallen gern in zwei und drei, auch mehr Stufen, und sind bei uns namentlich im Gebiete der Traun, Steyer, Enns und ihrer Nebengewässer gut ausgebildet. Sie und auch die Hochterrassenschotter zum Theil wurden bereits bei der ersten geologischen Aufnahme von Ehrlich⁴⁹⁾ und Simony u. a. richtig als diluvial gedeutet,⁵⁰⁾ welcher letztere schon auf ihre Zusammensetzung aus dem Materiale der Kalkalpen und Flyschzone aufmerksam machte.

Die Niederterrassen reichen von der Gegend der Ager und Traun bis zur Alm zunehmend mehr ins Gebirge; an letzterem Flusse verläuft ihre Oberfläche mitunter, wie sich bei den Bahnnivellierungen neuestens gezeigt hat, direct dem allgemeinen Gefälle entgegen, nach Süden sich senkend, unter die Moränenreste bei Grünau.⁵¹⁾

An der *Steyer* und deren Nebenbächen, *krumme Steyer* und *Steyrling*, verlaufen die Niederterrassen bis zu jenen Punkten, wo noch Spuren jüngerer localer Gletscher sich zeigen (Stoder, Brunnen-thal); an der *Teichl* lassen sie sich bis ins Windischgarstener Becken, wo locale Gletschererscheinungen bei Rossleithen (Gleinker See, Spital und Mitterweng vorkommen, am Dambach noch eine Strecke weiter gegen den Hengst hin verfolgen. Am weitesten reichen aber

die Niederterrassenschotter an der *Enns* nach Süden, wo sie noch bis auf Steierischen Boden und über Weyer hinaus sich finden. Der geänderte Gebirgsbau der älteren Formationen, der sich im Fehlen grösserer Kalkmassive zeigt, liess die letztere Vergletscherung hier relativ nur mehr *viel weniger* anwachsen, und Böhme that daher ganz recht, durch den Pyhrn und die Steyer-Kremslinie die *Salzburger Kalkalpen* abzuschliessen.⁵²⁾

Schon bei und noch mehr seit dem letzten grossen Vorstosse der Alpengletscher wurden die Niederterrassenschotter unter localen Oscillationen, aber doch je länger je mehr erodiert; es hat die Erosion jetzt zum Theile selbst das Grundgebirge erreicht und Veränderungen der Flussläufe, wie die Durchbrüche der Salzach und Steyer nach ihrem jetzigen Laufe, denen die Durchbrüche an dem Inn und der Donau zeitlich vielleicht etwas vorausgingen,⁵³⁾ hervor gebracht.

Infolge des Umstandes, dass die *Deckenschotter* und *Hochterrassen* mit ziemlich tiefgründigem *Löss* bedeckt sind, wird auf ihnen meist *Ackerbau* betrieben. Der *Niederterrassenschotter*, der nur von einer schütterten Bodenkrume bedeckt zu sein pflegt, ist dagegen oft mit *Wald* bestanden, ein Umstand, auf welchen bereits Penck aufmerksam machte.⁵⁴⁾ In dieser Richtung wird das mit den Culturen bemalte Landesrelief, von welchem gerade ein grosser Theil „der Traun-Enns-Platte“ schon fertig ist, recht instructiv wirken. Uebrigens enthalten die illuminierten Blätter der Specialkarte, welche den Wald ausgeschieden haben, eine Menge trefflicher Beispiele, so vom Inn, Hart- und Aigenforst (Bl. Braunau), Oettinger Forst, Weilhart- und Lachforst und Wald am Siedelberg (Bl. Tittmoning und Mattighofen), ähnlich das Lange-, Mitterberg- und Hochholz an der Ager und Traun (Bl. Wels), die Schacher an der Alm und Enns und an kleineren Bächen, das Herzograder und Köttinger Holz am Wagram südöstlich von Enns etc.

Es gibt also im Lande Oberösterreich, wo die Kalkstöcke des Dachstein- und Todtengebirges aufragen, ausser den Hochflächen dieser Massive, deren glaciale Spuren in den Werken von Simony und Geyer studiert sind, noch andere *ausserhalb* der Alpen gelegene Oertlichkeiten, wo Moränenwälle und alle anderen Begleiterscheinungen sich deutlich repräsentieren, das ist der Nordrand der grossen Seen und das Dreieck zwischen dem Salzachbogen und der Mattig. In diesem letzteren, wenig von Touristen besuchten kernbaierischen Landstriche, dem Schauplatze des ältesten deutschen Romanes, des Maier Helmprecht, sind sowohl die Glacialerscheinungen, als die

verschiedenen in einander geschachtelten Schotterssysteme in Verbindung mit Moränen am deutlichsten entwickelt.

Im südlichen Theile des westlichen Innviertels stellt das Land um *Ibm* eine *typische Endmoränenlandschaft* dar, nördlich der inneren Moränenzone vom Salzachknie bis *Jeging* breiten sich äussere lössbedeckte Moränen, Hoch- und Niederterrassenschotter aus. Der auffallende Regen wird durch die Schottermassen rasch verschluckt, und so findet sich hier ein ziemlich ausgedehnter Landstrich, dessen oberflächliche Rinnsale zumeist wasserlos sind. Der Lach- und Weilhartforst bedecken deshalb einen grossen Theil der Gegend, es herrscht ziemlicher Mangel an Quellen.⁵⁵⁾

Löss.

Mit dem Localnamen Löss, oder bei uns zulande „Merbling“,⁵⁶⁾ bezeichnet man sandig-thonige, mitunter in der Mitte des Landes, z. B. bei St. Florian und Enns, in einer Mächtigkeit von mehr als 10 m auftretende Ablagerungen von licht- bis rostgelber Farbe, welche durch den Wind leicht fortgeführt werden und daher auch von Ehrlich als „fliegender Lehm“ bezeichnet wurden.

Der Löss tritt sowohl über der südlichen Abdachung des *Grundgebirges*, als auch über den *Deckenschottern* und *Hochterrassenschottern* der äusseren Moränen auf, er *fehlt* aber im Gebiete der inneren Moränenzone und daher auch in unseren Kalkalpen nahezu vollständig, was Brückner nach dem Profile bei Aschau und Feldkirchen dadurch erklärt, dass derselbe, welcher die äusseren Moränen bedeckt, *unter* die inneren einschiesse und im Niederterrassenschotter sein Aequivalent habe, er muss daher *zwischen der Zeit der äusseren und inneren Moränenbildung entstanden sein*.⁵⁷⁾

Nach Hauer scheint die jüngste Vergletscherung ungefähr gleichzeitig mit der älteren Steinzeit zu sein, welche durch ganz roh behauene, weder geschliffene noch gebohrte Steinwerkzeuge charakterisiert ist, und Andeutungen für das Zusammenvorkommen des Menschen mit *Elephas primigenius* u. a. gleichzeitigen *ausgestorbenen* Thieren enthält.⁵⁸⁾

Dieses erste sichere Auftreten des Menschen ist in unseren westlichen Nachbarländern, z. B. in Süddeutschland und der Schweiz⁵⁹⁾ ebenso, wie in Niederösterreich, Böhmen und Mähren⁶⁰⁾ für die Zeit des Mammuths und Riesenhirsches bereits nachgewiesen,⁶¹⁾ für Oberösterreich jedoch noch nicht bekannt.

Es wird hier also die Aufmerksamkeit auf die *mittleren* Landestheile zu lenken sein, wo derartige Spuren, im Löss eingelagert,

zu vermuthen wären. Die Lössbildung gieng eben jedenfalls durch einen längeren Zeitraum vor sich und hielt auch, wenigstens durch einige Zeit *nach* der Glacialperiode noch an. War die Glacialzeit wahrscheinlich durch ein sehr feuchtes Klima gekennzeichnet, so folgte ihr vermuthlich eine viel trockenere Periode,⁶²⁾ während deren Löss als Verwitterungsproduct entstand.

In früherer Zeit hielt man den Löss für das Product grosser Fluten,⁶³⁾ später wurde die Ansicht herrschend, ihn als eine *äolische Bildung* aufzufassen, welche hauptsächlich durch Windwirkungen in trockenen Steppen und Wüsten erfolgt.⁶⁴⁾ Die Lössbildung dauert hienach in manchen Gegenden, z. B. in Ostasien, noch an.⁶⁵⁾

Der Löss beherbergt die Gehäuse einer Anzahl von zum Theil noch jetzt lebenden neben alten Formen von Schnecken, von denen Ehrlich einige Arten aufzählt. Es sind besonders *Helix pomatia*, *hispida* und *pulchella*, *Succinea oblonga*, *Pupa dolium* und *muscorum*, dann *Clausilia pumila* und *Bulimus*-Arten, welche an manchen Stellen neben härteren Knauern (Lösskindeln) häufig, vielleicht zusammengeschwemmt vorkommen, an anderen Stellen selten sind oder truppweise mit vielen Individuen, aber wenig Arten nebeneinander, sich finden.

In den *unteren* Lagen des Löss, wo derselbe auf verwitterten Schottermassen aufliegt oder in sie übergeht, enthält er regelmässige *Zähne* oder *Knochen* jener beim Auftreten der älteren Vergletscherungen bei uns noch lebenden grossen Säugethiere, die seitdem erloschen sind, z. B. Mammuthzähne und -Knochen, weiter solche des *Rhinoceros tichorhinus*, fossiler Hirscharten — vom Riesenhirsch wurde im Lande aber noch nichts bekannt — dann wilder Pferde- und Rinderrassen etc.

Derartige Knochen sind in den unteren Schichten der Ziegeleien gar nicht so selten, werden aber leider häufig nicht beachtet, daher scheinbar selten angetroffen.

Im Löss über dem Granite bei Mauthausen, dem Sande von Linz und dem Sandsteine von Perg wurden wiederholt derartige sehr schöne Stücke gefunden, die dem Museum einverleibt wurden, und eine Zierde seiner Sammlungen bilden.

Der Löss schliesst aber auch, wie durch Nehring für Deutschland gezeigt wurde, mitunter Reste einer *Steppenfauna*, besonders von Nagethieren ein, welche nach der letzten Vergletscherung weit verbreitet gewesen sein dürften. Ausser wenigen noch unbestimmten Resten ist von solchen Vorkommnissen dem Museum noch nichts zugekommen.

Woldrich unterscheidet in seiner auf vieljährigen eigenen Forschungen beruhenden Uebersicht der Wirbelthierfauna des Böhmisches Massivs während der anthropozooischen Epoche, in welcher auch eine sorgfältige Zusammenstellung der einschlägigen Literatur gegeben ist, in der Diluvialzeit:

1. eine *prüglaciale* Fauna mit grossen Raubthieren (Höhlenlöwe, Hyäne, Wolf und Bär), *Elephas antiquus* und *primigenius*, *Equus Stenonis affinis* Woldr., *Bos primigenius* und *priscus*, Resten von Hirschen und Renthieren;
2. die *eigentliche Glacialfauna* mit *Leucocyon lagopus foss.* Woldr., *Gulo borealis*, *Foetorius erminea* und anderen nordischen Thieren, wie Lemming, Schneemaus, Polarhase, *Moschusochse*, Schneehuhn u. a.;
3. die *Steppenfauna* mit kleinen Raubthieren, *Vulpes meridionalis* Woldr., massenhaften Nagethieren, insbesondere Hamstern, Zieseln, Wühl- und Steppenmäusen, der Saigantilope und vereinzelt kleinen Wildpferden;
4. die *Weidefauna*, welche neben dem Mammuth noch wilde Rinder und Pferde, sowie Hasen und andere Pflanzenfresser umfasst;
5. endlich die *Waldfauna*, in welcher sich zahlreiche, noch jetzt lebende mitteleuropäische Waldthiere, wie Luchs, Wildkatze, Wolf, Marderarten, Dachs und Bär, Eichhörnchen, Mäuse, Wildschwein, Hirsch und Reh mit älteren Formen, wie dem Höhlenlöwen, sowie Waldhühnern, vorfinden.⁶⁶⁾

Wie über die Fauna ist auch über die *Flora* der Diluvialepoche insbesondere jene der Interglacialabschnitte, worüber möglicherweise recht hübsche Funde im Flachlande ausserhalb der Alpen, vielleicht auch in den grossen Thalläufen derselben gemacht werden könnten, zur Zeit aus unserem Lande noch nichts bekannt.

Der Löss lässt das Wasser ziemlich gut durch, wenn er genug sandig ist. Dieses wird hiebei durch Auflösung der eingelagerten Kalktheile ziemlich hart, und kann dann, z. B. zu Perg, den Kalk als Cement für die unterlagernden Sandmassen wieder abgeben. Nicht soweit fortgeschritten, aber doch merklich ist die Cementierung stellenweise auch im Sande von Linz, bei Eferding (weisse Gräben) u. a. a. O.

Die Lössgegenden des Landes, namentlich wenn nicht zuweit davon noch Schlier ansteht, den man auch auf die Aecker führt, liefern einen sehr guten, nur etwas trockenen Getreideboden. Im höheren Theile des Mühlviertels fehlt der Löss, jedoch liegt er am Rande des Urgebirges auf diesem, wie auf den Tertiär-Schichten bis

in eine Höhe von etwa 400 *m* auf.⁶⁷⁾ Im Innkreise, am Hausruck und Traunkreise ist er bis in eine Höhe von etwa 450 *m* nördlich der inneren Moränenzone weit verbreitet, namentlich über der Platte von Deckschotter, die östlich der Traun bis an die Enns äusserst deutlich entwickelt ist und von Penck in dem Vortrage über das österreichische Alpenvorland eingehend beschrieben wurde.⁶⁸⁾

Im Gebiete der *inneren* Kalkalpen scheint der Löss zu *fehlen*; Ehrlich erwähnt ihn aus der Gegend von Ebensee, „wo er sowohl im Thalgrunde, als auch dem angrenzenden Gebirge in einer Höhe von etwa 2 Klaftern aufgeschwemmt ist (nächst dem Postmeistergut)“, wenn es sich nicht etwa hier um Verwitterungslehm handelt.⁶⁹⁾

Es kann hier nicht der Ort sein, auf die zahlreichen Hypothesen, über die Ursachen, den Umfang und die Dauer der Eiszeit einzugehen, welche, wie Brückner hervorhebt,⁷⁰⁾ kosmische und periodisch wirkende gewesen sein müssen und ein sehr feuchtes, mindestens um etwa 3—4° kälteres Klima, als es zu unserer Zeit ist, zur Folge hatten, welches aber in den Interglacialzeiten, die lange Zeiträume begriffen, erheblich continentaler war und auch Steppenperioden umfasste.

In Neumayrs Erdgeschichte ist hierüber in anziehender Form das Wichtigste zusammengestellt,⁷¹⁾ ebenso bezüglich des eigenthümlichen Charakters der diluvialen Fauna und Flora, welche einen Uebergang von den Verhältnissen der Tertiärzeit zu den jetzigen Bildungen zeigt, und in welcher man mit Hauer,⁷²⁾ der hiebei nach etwas anderen Gesichtspunkten als Woldrich vorgieng, drei Gruppen, respective Zeitabschnitte unterscheiden kann, und zwar von oben nach unten:

3. Arten, die noch heutzutage, respective bis in die historische Zeit, an denselben Orten leben (Murmelthier, Steinbock, Bär): *Alluvialzeit*, jüngere Steinzeit zum Theil;
2. noch lebende, aber ausgewanderte, gegenwärtig nur im Norden und auf Gebirgen vorkommende Arten (Elch, Renthier, Moschusochse, Bos urus): *Renthierperiode*, *Zeit der letzten Vergletscherung*;
1. gegenwärtig bereits ausgestorbene Formen (Mammuth, Rhinoceros tichorhinus, Riesenhirsch, Höhlenbär, Höhlenhyäne, Höhlenlöwe): *Präglaciale Zeit und Periode der älteren Steinzeit*, respective der ersten und zweiten Vergletscherung.

Die bisher in Oberösterreich gemachten *zufälligen* Funde gestatten nur, zu erkennen, dass wohl alle diese Formen, wie in den Nachbarländern, auch hier sich vorfinden können.

Knochen der vorgenannten Landthiere werden, als der Verwesung rasch unterliegend, aber nur unter günstigen Umständen erhalten bleiben können, so namentlich, wenn sie, im feuchten *Höhlenlehm* eingeschlossen, der Einwirkung der Atmosphärien entzogen bleiben.

Planmässiges Sammeln, respective eine rationelle, nicht sportmässige *Untersuchung der Höhlen* des Landes in der gedachten Richtung verspricht dann ebensowohl in den Löss-, als Sand- und Conglomerat-Schichten am Abhange des böhmischen Massivs und im Flachlande, wie in den zahlreichen Kalkhöhlen der Alpen manchen interessanten Fund, der sowohl in naturgeschichtlicher, als kulturgeschichtlicher Richtung bemerkenswerte Ergebnisse zur Folge haben kann, sind doch von diesen Höhlen erst sehr wenige von Sachkundigen betreten, geschweige denn genauer untersucht worden. Die *Höhlenforschung* erscheint also, wenn sie auch wahrscheinlich keine imposanten Höhlenräume erschliessen dürfte, gerade bei uns berufen, eine jetzt noch weit klaffende Lücke in der Erkenntnis der Vorzeit ausfüllen zu helfen.⁷³⁾ Derzeit ist hierin noch wenig gesehen.

Eine der wenigen auf der Traun-Ennsplatte bekannten und die bestuntersuchte Höhle des Alpenvorlandes ist die *Lettenmaierhöhle* bei Kremsmünster. Ehrlich verzeichnete bereits ihr Vorkommen.⁷⁴⁾ Fellöcker berichtete hierauf im Musealberichte für 1864 über die Funde von Höhlenbärenknochen daselbst,⁷⁵⁾ welche übrigens auch schon im vorigen Jahrhunderte in den „Sandlassen“ der als Baustein dienenden Nagelfluh gefunden wurden. Prof. Pfeiffer, dem auch menschliche Ueberreste und Artefacte ebendaher bekannt geworden waren, lenkte die Aufmerksamkeit v. Hochstetters auf diesen Punkt, welcher mit Szombathy die Untersuchung vornahm. Die menschlichen Ueberreste und Artefacte⁷⁶⁾ weisen auf kein hohes Alter, da die Röhrenknochen vieler Exemplare von Höhlenbären, namentlich von jungen Thieren, aufgeschlagen waren; doch ist das Ergebnis auch prähistorisch bemerkenswert. Ausser zahlreichen wohl erhaltenen Höhlenbärenknochen, von denen die Mehrzahl den Sammlungen des Stiftes einverleibt wurden, einige auch dem Linzer Museum zukamen, wurden noch Knochen kleinerer, noch jetzt bei uns lebender Thiere, wie des Maulwurfes, der Spitzmaus und von Nagern gefunden, daneben aber auch Reste der nordischen *Arvicola ratticeps* Blas.

In den Alpen lieferte das *Schusterloch* des Kalmberges bei Goisern nach den Bestimmungen von Fr. Teller⁷⁷⁾ die Schädel und ansehnliche Reste von Extremitäten und Rumpfknochen zweier

Elche, darunter eines 6jährigen Schauflers mit prächtigem Geweihaufsätze, dann Knochen vom Reh, Hund, Dachs, Maulwurf, einer Hasenart und des Auerhahnes.

Auch die Höhlen im Priel- und Dachsteingebiete sind knochenhaltig. So besitzt das Museum in Linz einen prachtvollen Stalagmiten mit eingeschlossener (Bären?-)Rippe aus einer Höhle bei Innerstoder; auch im *Schottloch* des Dachsteinmassivs wurden solche und selbst Scheuerstellen der Bären am Felsen gefunden, wie denn unser Alpengebiet auffallend reich an solchen Vorkommnissen ist,⁷⁸⁾ da ja hier alle Vorbedingungen glücklich zusammentreffen.

Die Höhlen sind in erster Linie Wasserwirkungen, ihre Entstehung wird aber anderseits durch gebirgsbildende Momente (Verwerfungsklüfte), Block- und Spaltenbildung, durch die Stärke der mechanischen Verwitterung und die Beschaffenheit des Gesteins, sowie des Untergrundes beeinflusst. Sie finden sich im Salzkammergute seltener vereinzelt (Sarstein, Almthal, am Gasslstock [Traunsee], Langbaththal), meist in Gruppen (Stoder, Sengsengebirge bei Windischgarsten, Höllengebirge, am Sonnstein, Schaf- und Leonsberg, bei Wildenstein und am Rettenbach bei Ischl, am Rosenkogel und Kaltenberg bei Goisern, um den Hallstätter See und am Abfall des Dachstein- zum Kammergebirge, auch im Ennstal bei Weyer).

Mitunter entspringen mächtige Bäche (Piesling, Teichl, Steyer) aus Höhlengebieten, an anderen Orten fließen solche Quellen nur periodisch neben perennierenden (Ofenloch und Mangstlberg im Brunnenthal, Steyring) oder sie treten zu bestimmten Zeiten auf (Koppenbrüllerhöhle). Neben nischenartigen Vertiefungen (Ofenloch) kommen selbst natürliche Brücken vor (Thörl der Falkenmauer und am Schafberg).⁷⁹⁾

Von Interesse ist die volksthümliche Benennung. Zu Höhlen erweiterte Gesteinsfugen oder Verwerfungen heißen gern Loch (Drachenloch, Schusterloch) oder Lucken (Kreidelucke);⁸⁰⁾ durch Erosion entstandene, in die Tiefe gehende, brunnenartige Vertiefungen werden Gruben genannt (Hauer-, Erzgrube); seltenere Namen sind: Gatterl (goldenes Gatterl), Kirche (Teufels-, Gschlössl-, Guggulutzkirche).⁸¹⁾

Im Mühlviertel sind eigentliche Höhlen nicht bekannt. Bei der Anlegung der Festungswerke am Pöstlingberg wurde übrigens ein „Krystallkeller“ daselbst angetroffen, der über 2 Centner Bergkrystalle enthielt, von welchen einige Stücke dem Museum, andere den Sammlungen auf dem Freinberge und in Kremsmünster einverleibt wurden.

Einige Höhlen gelten den Umwohnern als Wetterlöcher (Steyr-ling), ein paar (Kassberg, am Langthalkogl) sind wahre Eishöhlen, dass heisst, sie führen zu ungewohnter Zeit Eis, das wahrscheinlich neben wiederholtem Eindringen kalter Luft durch die starke Verdunstung gebildet wird, welche sich namentlich in der warmen Jahreszeit geltend macht. Als solche werden von E. Fugger noch die Kliebensteinhöhle im Höllengebirge, dann das trichterförmige Wasserloch ebendasselbst angeführt.⁸²⁾

Wenn auch eigentliche Erosionshöhlen im Mühlviertel fehlen müssen, so ist doch auch das Vorkommen von Grotten und Kluft-höhlen, namentlich dort, wo verfestigter Schotter und Sand oder Löss das Urgestein bedeckt, wahrscheinlich, da ja auch die noch räthselhaften Erdställe, wie in Niederösterreich, bei uns nicht fehlen.

Anhang.

Mit den Höhlen steht auch ein anderes, vielfach noch nicht genügend erklärtes Phänomen, die *Bohnerzbildungen und Augenstein-Conglomerate* im Zusammenhange.

Es wurde schon früher (Cap. XIII, S. 139 und 141) einiger Reste von Urgesteinen, Bohnerz- und Augenstein-Conglomeraten gedacht, da manche Autoren sie für ältere Bildungen halten, was nicht hindert, auf diese noch durchaus nicht allseitig erklärten eigenthümlichen Erscheinungen hier zurückzukommen, da wenigstens für einen Theil derselben der Zusammenhang mit diluvialen Erscheinungen wahr-scheinlich ist, weshalb sie auch Hauer dort einreihet.⁸³⁾

Bohnerz- mit Quarz- und Grauwackenschiefer-Stückchen hatte nach Suess schon Ende der 40er Jahre Simony nach Wien gebracht; man vermuthete, sie seien durch Gletscher von den krystallinischen Gebirgen des südlichen Abhanges des Ennsthalles herbeigeschafft worden.⁸⁴⁾ 1851 beschrieb Simony derartige Vorkommnisse von der Höhe des Dachsteinmassivs und hielt sie für Reste einer vorcretacischen Sandstein- oder Conglomeratbildung, wie bereits S. 139 gesagt wurde.

Prof. E. Suess machte 1854 auf diese Anhäufungen eigenthümlich polierter Quarzkörner und dunkelrother Thone aufmerksam, die neben schönen Granatkrystallen beträchtliche Mengen von *Iserin* und wahren Bohnerzen unter Verhältnissen aufweisen, welche ganz und gar den Bohnerzvorkommnissen anderer Länder entsprechen und auf dem Plateau des hohen Dachsteines sich finden. Die Thone sind erfüllt von kieseligen Resten organischer Wesen (Schwamm-nadeln nach Reissek). Diese Vorkommnisse wurden als Quellen-bildungen bezeichnet.⁸⁵⁾

Suess verstand darunter, wie er selbst angibt,⁸⁶⁾ „Geiser-Gebilde“ nach Art Dumonts und wurde durch einen abermaligen Besuch der bezeichneten Punkte in Gesellschaft von Stoliczka und Mojsisovics in seiner Ansicht befestigt, dass das von vielen Verwerfungsspalten durchzogene Dachsteingebirge einst der Schauplatz eigenthümlicher Eruptionerscheinungen gewesen sei, indem irgend eine Kraft durch die Verwerfungsklüfte des Kalksteines die Trümmer tief darunter liegender älterer Gebirgsarten viele Tausend Fuss hoch emporgeschleudert hat.⁸⁷⁾

Solche mit Quarz- und Bohnerzstückchen gefüllte Spalten werden von der Südostseite des Lahnbeckkogls, jenseits der Gjaidalpe an dem Wege zur Schönbüchhalpe angegeben, und von den Aelplern werden solche durch den Glanz des Schliffes ausgezeichnete Stücke „Augensteine“ genannt. Prof. Simony fand in der Gegend des Gjaidsteines bis faustgrosse Stücke Bohnerz.

Prof. Suess verweist auf die nur etwa 20—30 *m* über dem Hallstätter See gelegene Koppenbrüllerhöhle, in welcher sich eine periodische Quelle findet, deren Umgebung Stückchen weissen Quarzes und im Sande nebst Granaten Fragmente von Werfener Schiefer, aber auch Urgesteinen zeigt. Prof. Suess schliesst aus dem ganzen Vorkommen, dass eine Herbeiführung dieser Stücke durch Gletscher oder eine Wasserbedeckung ausgeschlossen sei und die muthmassliche Quelle der Augensteine mehr als 3000 *m* unter ihrem Vorkommen auf der Höhe des Gebirges, d. h. heute mindestens 1400 *m* unter dem Meeresspiegel, sich befinde und zeigt schliesslich, dass auch an anderen Punkten der Alpen, z. B. auf dem Tännengebirge, ähnliche Erscheinungen durch Simony u. a. Urgebirgsgesteine entdeckt wurden, sowie es wahrscheinlich sei, dass diese Eruptionerscheinungen der Kreideformation angehören.⁸⁸⁾

Auch auf dem Todtengebirge wurden durch Geyer derartige „Augenstein“-Conglomerate gefunden,⁸⁹⁾ und auch auf dem Warschen-eck u. a. a. O. sollen sich Spuren finden.⁹⁰⁾

17. Alluvialbildungen.

Die Diluvial- und Alluvialbildungen lassen sich nicht scharf trennen, es fehlt überhaupt nicht an Gründen, die recente Zeitperiode nur als jüngste Phase der Glacialperiode anzusehen.

Die Bildungen der recenten Periode bestehen meist in Gerölle und Sand, seltener Thon, welche zum Theil den Lauf der Flüsse als niedrige Terrassen begleiten und längs deren Ufern vorkommen,

zum Theil aber auch, z. B. im Gebirge, als durch die Wirkung der Verwitterung entstandene Schutthalden steile Felsenwände einsäumen, oder an weniger geneigten Stellen das frische Gestein mit einem oft mächtigen Mantel von Grus u. s. w. bedecken. Besonders gilt dies vom Urgestein und Dolomit, der Kalk unterliegt mehr der chemischen Auflösung.

Unter den heutigen Verhältnissen überwiegt bei uns zulande die Abspülung und Erosion die Anschwemmung oder Sedimentation bedeutend, namentlich in den gebirgigen Theilen, in den Becken und an den Flüssen gehen beide nebeneinander einher.

Simony hat sich in mehreren Abhandlungen mit diesen Fragen beschäftigt, und auf die beträchtliche Summe solcher Wirkungen hingewiesen; so werden aus dem Dachsteingebirge allein jährlich gegen 2500 Cubikmeter Kalkgestein in aufgelöstem Zustande weggeführt,⁹¹⁾ und auch die Erosionswirkungen der Seen in den Ufergesteinen,⁹²⁾ sowie die unter Mitwirkung des Gletscherschuttes stattfindende Karrenbildung besprochen.

Wie mächtig die *Erosionswirkung* auch nur eines einzigen Hochwassers sein kann, das zeigte sich jüngst bei den grossen Hochwassern, infolge deren z. B. der Paltenbach bei Molln an manchen Stellen sein Bett um 2, auch 3 m tiefer legte, während die Vermuhrung an anderen Stellen das Gesteinsmaterial mächtig ausbreitete. Die Arbeiten der gegenwärtig endlich energisch einsetzenden Wildbachverbauung werden hoffentlich an den empfindlichsten Punkten die Werke des Menschenfleisses zu schützen vermögen.

Nach Lage und Beschaffenheit kann man ein *älteres* Alluvium von einem *jüngeren* unterscheiden.

Längs der *Donau* lassen sich meist deutliche *ältere quartäre Flussterrassen* nicht erkennen, obwohl es nicht an Hinweisen fehlt, dass dieselbe ihren Lauf, namentlich in den *Stromengen*, wesentlich vertiefte. Dagegen findet sich eine untere Schotterterrasse, welche von den Hochwassern nicht mehr überflutet zu werden pflegt, an mehreren Stellen, wo das enge Stromthal local sich etwas verbreitert (bei Obermühl, Wilhering, in und unterhalb Linz, bei Grein); sie ist meist 10—12 m über dem Nullpunkt der Donau gelegen. Bezeichnet der Abfall derselben — das Wagram — die Grenze der *heutigen* Hochwasser, so pflegt an geeigneten Stellen auch das Mittelwasserbett durch eine 2—3 m über dem Nullwasser liegende, noch jüngere Terrasse, welche den *eigentlichen* Stromlauf markiert, und mit der mittleren Höhe der grösseren „Haufen“ correspondiert, gekennzeichnet zu sein. Namentlich an den regulierten Stellen schneidet der Strom und

auch theilweise seine Nebenflüsse, z. B. die Enns, wie dies unterhalb Linz deutlich erkennbar ist, nun sich ziemlich rasch tiefer ein, an anderen Stellen überwiegt auch jetzt noch die Anschwemmung, die z. B. an der Traun an manchen Stellen des Unterlaufes zu einer Calamität geworden ist.

Wie bedeutend die neben der Erosion hergehende *Transportation* und die hiebei bewirkte Zerreibung auch harter und widerstandsfähiger Gerölle und Geschiebe ist, haben E. Fugger und K. Kastner, die unermüdlichen Erforscher der physischen Landesverhältnisse Salzburgs, in der schönen Arbeit über die Geschiebe der Salzach gezeigt und haben daselbst auf Grund ungemein mühevoller Detailstudien für diesen alle wichtigeren Gesteinsarten der nördlichen Kalkalpen führenden Fluss alle einschlägigen Daten erforscht und festgestellt. Hiebei hat sich gezeigt, dass durch blosses *Liegen* im Wasser schon eine *Verkleinerung* des Schottermateriales stattfindet.

Dieselbe nimmt mit der Weglänge zu, runde Geschiebe sind das Product der Abreibung, eckige der Zertrümmerung, übrigens ist auch die Stosskraft der Flüsse von wesentlichem Einflusse, indem rasch fliessende Wasserläufe bei Hochwasser die kleineren Stücke ohne starke Abrundung verfrachten, es herrscht bei grossem Gefälle die Zertrümmerung, bei kleinerem aber die Abrundung vor. Die Abnützung endlich wird durch geringere Härte, Sprödigkeit und schieferige Structur begünstigt, so dass hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit die folgende Scala sich ergibt:⁹³⁾

Dolomite,	Werfener Schiefer,
Phyllite,	Werfener Quarzsandstein,
Kalke,	krystallinischer Schiefer,
jüngere Sandsteine,	kr. körniges Urgestein,
Quarze,	mesoz. Hornsteine.

Bei Hochwasser rückt die *ganze* Schottermasse vor, daher die starke Zertrümmerung und zum Theil auch Trübung des Wassers; am meisten werden dabei die beweglicheren oberen Theile der Bank abgenützt, die Abnützung ist so gross, dass die meisten grösseren Stücke auf dem Wege durch den Inn und die Donau in unserem Lande bereits in Steinchen zerfallen, weshalb besonders die von hier weiter abwärts einmündenden Alpenflüsse durch Fort- und Umschwemmen der sie begrenzenden Gesteine und Schottermassen die grösseren Schotterstücke liefern, welche aus der Greiner Enge nach Niederösterreich sich schieben und wälzen.

Mit dem abnehmenden Gefälle verringert sich die Transportfähigkeit, die grösseren Stücke, namentlich ausserhalb des Strom-

striches, bleiben liegen, und dies geschieht namentlich dort, wo der Strom sich ausbreiten kann, und bei mittlerem und Niederwasser sich in zahlreiche Arme theilt. An solchen Stellen des Hauptstromes wie des Unterlaufes der grösseren Nebenflüsse hat mitunter selbst eine bedeutende Aufschüttung stattgefunden. So fand man vor Jahren bei Eferding einen uralten Kahn mehrere Meter tief unter jungem, angeschwemmtem Material, und die Traunebene zeigt von Wels abwärts bis in die Tiefe von etwa 20 m Alluvialschotter, auch die Donau hat im Eferdinger und Linzer Becken, wie die Brückenfundierungen zeigten, längere Zeit vorwiegend anschüttend und aufbauend gewirkt.

Wie bedeutend an den Seen die Verlandung fortschreitet, zeigt das obere Ende des Gmundener Sees, woselbst die Alluvialebene seit den Römerzeiten um mehr als zwei Kilometer vorgeschritten ist.

Am Hallstätter See schiebt die Traun ebenfalls, trotzdem der Seeboden steil abfällt, alljährlich ihr Delta um einen Meter vor, wie Simony zeigte.⁹⁴⁾

Sehr bedeutende Deltabildungen kommen auch sonst an den Mündungen der Alpenflüsse in die Seen vor. Hallstatt, die Gosau-mühle liegen auf einem solchen, im tiefen See steil aufgebauten Delta; das augenfälligste aber hat der Zinkenbach in den Wolfgangsee hineingelagert, welcher hiedurch schon gegenüber St. Wolfgang zu Dreiviertel seiner Breite zugeschüttet wurde, bis man dem Schotter durch Verlegung der Mündung neuen Raum schaffte.

Auch an der Mündung der Traun und Enns machen die grossen Schottermassen durch Aufschüttung immer neuer Haufen bedeutende Schwierigkeiten und werden in Hochwasserzeiten geradezu verhängnisvoll. Die Mündung der *Enns* ist in den letzten Jahrhunderten über zwei Kilometer nach Osten verlegt worden, überhaupt zeigen unsere Alpenflüsse an vielen Stellen die deutliche Neigung, ihren Lauf gegen das rechte Ufer zu verschieben, das sie untergraben, während das linke in Gestalt einer infolge des Fleisses unserer Landleute bereits wohl bebauten Fruchtslandschaft noch vor kurzem aber sterilen Schotterfläche weit vom Stromgerinne entfernt liegt.⁹⁵⁾ Schöne Beispiele bieten der Inn zwischen Braunau und Schärding durch die auf der bayerischen Seite gelegene Pockinger Heide, ebenso gilt dies von der *Traun* auf der Welser Heide, die erst seit diesem Jahrhunderte durch unsere Landleute vollständig der Cultur gewonnen wurde, zum Theil auch, aber gegen die Erosionswirkung zurücktretend, ist diese Erscheinung an der *Enns* wahrzunehmen.

Die *Donau*, obwohl sie sich selbst überlassen pendelartig wechselnd den Stromlauf bald mehr auf die eine, bald auf die andere Stromseite verlegt, zeigt doch durchschnittlich das stärkere Andringen gegen das *rechte* Ufer (Bogenstück von *Aschach* bis Fall bei *Wilhering*) und die Verlandungstendenz am linken. Ganz ähnliches lässt sich zwischen *Linz* und *Enns* erkennen, woselbst die alte Landfeste *Spielberg* historisch zum Traunviertel gehört, das Stromgerinne aber nun südlich davon vorüberführt und hinsichtlich des *Machlandes*, wo die Concavitäten und Hohlufer durchgehends am rechten Ufer sich finden (*Wallsee*, *Ardagger*), die Anschwemmungen auf der linken Stromseite liegen. Freilich spielen hiebei auch andere Momente eine bedeutende Rolle, und die Sache stellt sich im einzelnen durchaus nicht einheitlich und ohne Widerspruch dar. Hoffentlich werden auch diese nach mehr als einer Seite interessanten Verhältnisse in nicht zu ferner Zeit ihre zusammenhängende und eingehende Darstellung finden.

Die *Mächtigkeit* der Alluvial-Ablagerungen an der Donau ist nicht gross, sie beträgt an manchen Stellen, z. B. an der Steyregger Brücke, bis 14 *m*, an der Traun bei Wels nach Koch⁹⁶⁾ schon rund 20 *m*, dabei wird auch das *Korn* traunaufwärts *grösser*, was begreiflich ist, da die grösseren Stücke früher liegen bleiben, aber auch durch das Weiterrollen sich verkleinern.⁹⁷⁾

Der *Wasserstand* der Flüsse war früher auch bei uns allgemein höher,⁹⁸⁾ die Flüsse nahmen einen viel grösseren Raum ein.⁹⁹⁾

Mit der abnehmenden Wassermenge sank auch die Transportkraft der Flüsse. Seit die Regulierungsarbeiten das Strombett einengen, haben sie daher überwiegend eingeschnitten und dabei vielfach auch ihr Bett im Sinne des sogenannten Baer'schen Gesetzes verschoben, wie man am Inn, der das österreichische Ufer zwischen Braunau und Schärding fortwährend angreift,¹⁰⁰⁾ an der Donau,¹⁰¹⁾ Traun¹⁰²⁾ und Enns¹⁰³⁾ sehen kann.

Lorenz hat in seiner gehaltvollen Abhandlung: „Die Donau, ihre Strömungen und Ablagerungen“,¹⁰⁴⁾ die Entstehung der Absätze, die Gestalt der Bänke, die primären und secundären Ufer, die Bildung der Haufen und Auen eingehend und anziehend erörtert.

Populär gehalten, aber recht gut ist auch das Werk von Schweiger-Lerchenfeld über die Donau,¹⁰⁵⁾ ein ausgezeichnetes Quellenwerk, das vom hydrographischen Centralbureau herausgegebene Kartenwerk,¹⁰⁶⁾ und die grosse Publication über die Flüsse Baierns und ihre Regulierung.¹⁰⁷⁾

Die recenten Gletscher unserer Alpen.

Ueber die *gegenwärtige Vergletscherung unserer Alpenberge*, besonders des *Dachsteines*, geben die zahlreichen Schriften Frd. Simonys, vor allem sein letztes grosses Werk über das Dachsteingebiet, höchst eingehend Bescheid,¹⁰⁸⁾ während E. Richter die einschlägigen *allgemeinen* Fragen in seiner zusammenfassenden Arbeit über die Gletscher der Ostalpen bespricht.¹⁰⁹⁾ Die Vergletscherung des Dachsteingebietes behandelte dann jüngst noch Oberst M. Groller von Mildensee,¹¹⁰⁾ während Geyers Arbeit über das *Todtengebirge* auch touristischen Verhältnissen neben den Glacials Spuren und den Erscheinungen der Jetztzeit Beachtung schenkt.¹¹¹⁾

Die Vergletscherung unserer Alpen, insbesondere im Dachsteingebirge, ist seit den ersten Aufnahmen Simonys vor mehr als 50 Jahren stark *zurückgegangen*, eine Erscheinung, welche durch die vorerwähnten Arbeiten von Penck,¹¹²⁾ und durch weitere Schriften von Richter,¹¹³⁾ Toulou,¹¹⁴⁾ Kurowski¹¹⁵⁾ und Brückner¹¹⁶⁾ als ein *Theil einer allgemeinen Phase* nachgewiesen wurde, die wahrscheinlich sogar periodisch wiederkehrt.

Nur oberhalb der Schneelinie, welche in unseren Kalkhochalpen gegenwärtig durchschnittlich etwa mit der Isohypse von 2500 *m* zusammenfällt, ist natürlich eine grössere Entwicklung von Gletschern möglich. Diese wird *nur* im Dachsteingebirge durch ein etwas grösseres Areal mit einer für die Conservierung des Schnees sehr günstigen nördlichen Abdachung überschritten.

In seinem grossen Dachsteinwerke gibt Simony, Capitel VI, als Gletscherflächen der nördlichen Kalkalpenzone der Ostalpen (nach E. Richter) an:

für die Algäuer Alpen	800—850 <i>ha</i>
für das Wettersteingebirge	280—300 „
für die Berchtesgadener Alpen	circa 620 „

während die Gletscher des Dachsteingebirges nach den Aufnahmen anfangs der 70er Jahre etwa 1042 *ha* bedeckten, somit beträchtlich stärker als in irgend einer dieser Gruppen entwickelt sind, und nach Kurowski nur wenig hinter dem Gesamtverhältnis für die Ostalpen zurückstehen (1.2 gegen 1.7%).

Seit Simonys ersten Messungen sind bis in die letzten Jahre die Gletscher an *Masse* allerdings beträchtlich zurückgegangen, aber die Abnahme ist doch infolge der thatsächlich grösseren Neigung, respective Zerklüftung der *Fläche* nach keine ebenso ausgiebige und scheint neuerdings in eine Phase der Zunahme übergehen zu wollen,

da nach E. Richter die Schwankungen der Alpenglotscher in einer etwa 35jährigen Periode erfolgen, also ganz ähnlich, wie sie von Brückner für die Klimaschwankungen angegeben wird.

Die Hauptglotscher am Dachstein sind:

1. Das *Karls-Eisfeld* (530 ha), das also für sich grösser ist, als die anderen zusammengekommen; es endigt in geschlossener Thalmulde, sein Abfluss ist unterirdisch, und im *Waldbachstrub* wird das meiste Wasser desselben vereinigt;
2. der *Gosauer Glotscher* (210 ha), welcher sein Schmelzwasser in den *Kreidenbach* abgibt; der in die Gosauer Seen abfließt;
3. der *Schladminger Glotscher* (circa 200 ha); er ist jedoch vertical viel weniger mächtig, das Schmelzwasser verschwindet und man kennt die ableitenden Bäche nicht;
4. der *Thorsteingltscher* (43 ha);
5. *Schneelochgltscher* (39 ha?);
6. *Edelgriesgltscher* (21 ha).

Die Schneelinie liegt, wie bemerkt, jetzt in einer Höhe von etwa 2500 m, die gegenwärtige mittlere Länge des Karls-Eisfeldes ist nach Groller von Mildensee rund 2.9 km, bei einer Breite von 1.9 km, der obere Firnsaum liegt bei 2740, der untere bei 2130 m, der tiefste Punkt des Eises erreicht 2066, der höchste im Norden des hohen Dachsteins 2913 m, es sind drei Gltscherstufen und vier Gltscherzungen vorhanden, von denen sich zum Theile Stücke abgetrennt haben, deren Schmelzwasser im Hochsommer durch ein bis zwei Monate seeartige, 20 bis 30 m tiefe Tümpel bilden.

Das Eis zeigt theilweise die Blaufärbung, sowie Band- und Lamellenstructur recht deutlich, die Gltscherspalten, welche selten mehr als 1 m weit sind, sind in der Mitte am zahlreichsten und in eigenen Gruppen und Systemen angeordnet, manche sind nur oberflächlich (Tagspalten), andere reichen bis zum Grunde; die Mächtigkeit dieses Gltschers beträgt jetzt 20 m, bei dem letzten Hochstande etwa 100 m, die jährliche Abschmelzung macht etwa 2.5 m, die Gesammterniedrigung seit den 40er Jahren etwa 65 m, die Verkürzung rund 100 m aus. Uebrigens ist der Rückgang weder für die einzelnen Jahre noch Gltscher gleich. Moränen in allen Formen, Gltscherschliffe und Karren fehlen dem Gebiete nicht.

Nach dem gegenwärtigen Stande ist das Karls-Eisfeld als ein *Kargltscher*, die übrigen Dachsteingltscher sind als *Gehänge-* und *Schluchtgltscher* aufzufassen. Würde das Abschmelzen noch durch eine Reihe von Jahren sich fortsetzen, so würden die Gltscher zunehmend verschwinden und blosse Firnflcken und mit perennierendem

vereisten Schnee gefüllte Gruben übrig bleiben, wie sie im *Todtengebirge* sich finden, würde aber die Schneegrenze um etwa 500 m sinken, so würden im *Todtengebirge* und auch am *Warscheneck* sich ähnliche Kargletscher entwickeln, wie sie jetzt auf dem Dachstein sich vorfinden, die Gletscher daselbst aber in solche erster Ordnung oder *Thalgletscher* übergehen, wie am Ende der letzten Vergletscherung.¹¹⁷⁾

Ein Vorstoss ist für das abgelaufene Jahrhundert um 1820 und 1850 zu verzeichnen gewesen und nach dem schon Gesagten eine *neue positive Phase* für die nächsten Jahrzehnte *zu erwarten*, daher eben die passendste Zeit ist, auf dem von der Section „Austria“ gebahnten herrlichen Reitwege die Gletscherwirkungen zu studieren.

Das Auftreten des Menschen.

Wenn auch die nähere Untersuchung der menschlichen Vorgeschichte nicht hieher gehört, so muss doch derselben kurz hier gedacht werden, weil die Thätigkeit des Menschen bereits die natürlichen Verhältnisse wesentlich an vielen Orten änderte.

Es wurde schon bemerkt, dass uns derzeit noch jede Kunde vom Aufenthalte des Menschen in unserem Lande während der *älteren Steinzeit*, die man gewöhnlich ins Diluvium setzt, fehlt.

Da zur Zeit der zweiten Vergletscherung das Inlandeis bis ans Salzachknie südlich von Braunau reichte, und sich am Kobernauser- und Hausruckwalde staute, weiter im Südosten jedoch rasch ins Gebirge zurücktrat, an den grossen Flüssen aber der Wasserstand jedenfalls ein viel höherer war als heutzutage, so würde nur in den offeneren Landestheilen zwischen dem Hausruck und der Donau und am Saume des die Mühlviertlerberge bedeckenden grossen Urwaldes auf Spuren von Menschenbesiedlung unseres Landes während des grössten Theiles des Diluviums zu hoffen sein, namentlich in den nicht seltenen Grottenhöhlen im Sande und Löss, die aber allerdings meist rasch durch Nachstürzen der Decke verschwinden. Eine sogenannte *Culturschicht*, d. i. Knochen neben Holz, Kohlen und Resten von alten Feuerstellen, erfordert daher das grösste Interesse und die Untersuchung, aber *stets von fachmännischer Seite*.

Offenbar ist der Mensch hier im allgemeinen den sich zurückziehenden Gletschern gefolgt, deren Schmelzwasser so manchen Bach und Fluss, reich an Edelfischen, speisten, an deren Ufern Weideland für Wild und seine Hausthiere sich fand, deren Wogen er auf Flössen und kunstlosen Einbäumen befuhr.

Soweit hierüber bisher literarische Nachrichten vorliegen,¹¹⁸⁾ erfolgte die *erste sichere Besiedlung* des Landes durch den Menschen

an den oberösterreichischen *Seen*, als die Gletscher sich von denselben zurückgezogen hatten, mithin erst in der *jüngeren Steinzeit*, wie das Fehlen der für den Schluss der älteren Steinzeit charakteristischen Renthierknochen in den Küchenabfallagern der *Pfahlbauten* zeigt. Diese finden sich am Atter-, Mond- und Gmündener See, vielleicht auch am Hallstätter See, und zeigen in den erhaltenen Küchenabfällen Reste einer *Waldfauna*, deren Angehörige durchaus Typen sind, welche in ganz ähnlichen Rassen und Spielarten in dem gemässigten Erdgürtel der nördlichen Halbkugel *noch* leben. Die Pfahlbauten des Landes sind insbesondere seit den 60er und 70er Jahren durch Sacken,¹¹⁹⁾ Much¹²⁰⁾ und Wurmbrand¹²¹⁾ beschrieben worden, *sie enthalten nur Reste auch in der historischen Zeit noch im Lande vorfindlicher kleiner Torfassen*.

Die *Thier- und Pflanzenwelt* unserer Zeitepoche ist durch das Eingreifen des Menschen bereits in sehr bedeutender Weise direct und indirect *verändert* worden. Ein grosser Theil unseres Landes war beim Auftreten des Menschen während der jüngeren Steinzeit und am Beginn der Metallperiode mit undurchdringlichen Wäldern bedeckt oder versumpft, schildert ja doch der römische Schriftsteller Deutschland als *silvis horrida aut paludibus foeda*, doch hielten sich schon in den Pfahlbauten die Menschen auch gezähmte Thiere.

Der Wald wurde schon zu Römerzeiten, noch energischer aber, nachdem die Avaren- und Magyarenstürme abgeschlagen waren und in der Ostmark und den sich angliedernden anderen habsburgischen Erbländern sich ein Bollwerk deutscher Gesittung und Cultur gegen Mongolensturm und Türkenwuth erhob, namentlich durch die Klosterleute gerodet. Mit der steigenden Bodencultur wurden zwar auch viele nutzbare Pflanzen und Hausthiere eingeführt, die ursprüngliche Thiergemeinschaft des Waldes hiedurch aber immer mehr zurückgedrängt, die grossen Wald- und Raubthiere verschwanden mehr und mehr, jene gewaltigen Thierformen, deren Jagd das Lieblingsvergnügen der Altvordern bildete. So wurden, nachdem Wisent,¹²²⁾ Elk¹²³⁾ und Steinbock¹²⁴⁾ schon früher erloschen waren, seit einem Jahrhundert auch Bär,¹²⁵⁾ Luchs,¹²⁶⁾ Wolf¹²⁷⁾ und Biber¹²⁸⁾ ausgerottet, und auch die Gewässer, einst wimmelnd von edlen Fischen,¹²⁹⁾ im Urgebirge reich an Perlen,¹³⁰⁾ verarmten, freilich wurden hiemit auch viele dem Menschen schädliche Thiere beseitigt, nützliche eingeführt und verbreitet.¹³¹⁾

Ueber die Veränderungen der Pflanzenwelt liegen bereits einige allgemeinere Arbeiten von Kerner,¹³²⁾ Palacky,¹³³⁾ Schröter und Weber¹³⁴⁾ vor. Günther R. v. Beck schrieb eine sehr anziehende Studie

über Schicksale und Zukunft der Vegetation Niederösterreichs,¹³⁵⁾ welche die *natürlichen* Hauptfactoren der Veränderung darstellt, wozu in immer höherem Masse der Einfluss des Menschen kommt.

Auch die natürlichen Lebensgemeinschaften im *Pflanzenreiche* oder die bezeichnenden *Pflanzen-Formationen*, wie sie Kerner in seinem herrlichen Buche „Pflanzenleben der Donauländer“ so unvergleichlich schildert,¹³⁶⁾ werden durch den Menschen eben immermehr in die einförmigeren Culturgelände umgewandelt, und dadurch die individuellen Züge der Landschaftsstaffage verwischt.

Wie unser österreichisches Donauthal bereits als Knotenpunkt, in welchem drei europäische *Vegetationsgebiete* sich berühren, bekannt ist, so treffen hier aber auch die Grenzen der alpinen, mittel- und osteuropäischen *Thierprovinz* zusammen; auf seine ungemeine Wichtigkeit als *Culturstrasse* wurde erst jüngst wieder energisch von Ratzel verwiesen,¹³⁷⁾ der zeigte, wie die Arier im Kampfe gegen den aus der Tundra des quartären Europa entstandenen Wald zur Cultur aufgestiegen sind, und dass die Frage nach dem Ursprung der Indogermanen erst in Angriff zu nehmen ist, wenn eine feste Vorstellung vom quartären Mitteleuropa palaeontologisch gewonnen ist. Möge daher hiefür, was unser Land angeht, das nöthige Material mit den vereinigten Kräften der Cultur- und Naturhistoriker bald und ausreichend bereitgestellt werden!

Leider fehlt es zur Zeit noch an Schriften, welche, wie die von Rothe über Niederösterreich¹³⁸⁾ oder die Arbeiten Woldrichs über die Wirbelthierfauna des böhmischen Massivs während der anthropozooischen Epoche, sich mit dem Sammeln der, wie flüchtig vorstehend gezeigt wurde, auch für Oberösterreich nicht fehlenden Daten beschäftigen. Ueberall umgeben den Freund der Landeskunde noch ungelöste, kaum in Angriff genommene Probleme, welche das Dichterwort vom naheliegenden Guten allen Berufenen eindringlich einprägen. Möge auch diese Lücke in nicht zu ferner Zeit in diesen Blättern ausgefüllt werden.

Von *nutzbaren Mineralien und Gesteinen* der quartären Epoche findet sich *Tuff* an manchen Orten des Gebirges und der Hügelregion.¹³⁹⁾ *Torf* wurde im Mühlkreise, dann bei Spital a. P. und Windischgarsten gewonnen,¹⁴⁰⁾ jetzt aber kaum mehr local benützt.

Die an manchen Punkten der Alpen sich vorfindende *Bergkreide*, das Zerreibsel der durch die alten Gletscher verschleppten Gesteine, wird am Pötschen abgebaut,¹⁴¹⁾ auch im Alm- und Steyrlingthale, sowie in Innerstoder finden sich derartige zu Wassermörtel gut verwendbare Reste.¹⁴²⁾

Die *Mineralwässer* des Landes sind ziemlich zahlreich, es sind zum Theil Solen, Jod-, Brom-, Eisen- und Schwefelwässer, aber keine eigentlichen Sauerlinge.*

Von grösserer Wichtigkeit sind derzeit nur die Solbäder von Ischl und die Jodquelle von Hall. In den Materialien zur Bibliographie sind Seite 112—118 und 617—620 auch die wichtigsten Analysen und Schriften über die Balneographie des Landes verzeichnet. Eine eigene Arbeit hierüber von Herrn Chemiker A. Fellner, Vorstand der städtischen Lebensmittel-Untersuchungsanstalt in Linz, ist für diese Blätter als specieller Beitrag zur Landeskunde in Vorbereitung.



Phylloceras Neojurensis.