



Heimatgaue.

7. Jahrgang.

1. Heft.

Inhalt:

P. Im and Baumgarten, Das Jahr und seine Tage in Meinung und Brauch der Heimat.
— St. Fr. v. Savranek, Geschichte des Schlosses und Marktes Ottensheim. — S. Com-
menda, Abriß des Ausbaues Oberösterreichs aus Gesteinen und Mineralien. — Dr. Fr.
Morton, Vom Spanleuchter zur elektrischen Glühbirne.

Bausleine zur Heimatkunde:

Dr. Th. Ebner, Kremsmünsterliches aus dem Jahre 1626. — G. Grill, Die Kirch-
hamersche Pateinschule, das spätere kath. Alumnat in Münzbach. — J. Schamberger,
Ein Beitrag zur Heimatkunde von Lambach.

Kleine Mitteilungen:

Dr. C. Preiß, Carl Maria von Webers Beziehungen zu Osterreich. — J. Sames, Bahn-
hofschoniken in Oberösterreich.

Heimatsbewegung in den Gauen:

Dr. Fr. Morton, Vom Museum in Hallstatt. — Dr. Deping, Heimatbund Ottensheim.
— S. Mathie, Heimatbestrebungen im oberen Mühlviertel.

Bücherbesprechungen.

Mit 13 Tafeln.

Buchschmuck von Max Kislinger.

Beiträge, Zuschriften über den Inhalt, Tauschhefte und Besprechungsblätter sind zu senden an
Dr. A. Deping, Linz, Wurmstraße 15a; Bestellungen und Zuschriften über den Bezug wollen
an den Verlag A. Pirngruber, Linz, Landstraße 34, gerichtet werden.

Alle Rechte vorbehalten.

Heimatkundlicher Verlag

A. Pirngruber

Linz an der Donau, Oberösterreich

Geologische Übersichtskarte Oberösterreichs.

Nach Krebs, Wöhlinger, Penck und den Karten der geologischen Bundesanstalt zusammengestellt
von

Dr. Anton König.

39 cm hoch, 47 cm breit, mit Erläuterungen, 16 Seiten, zusammen 1 S.



Umriss des Aufbaues Oberösterreichs aus Gesteinen und Mineralien.¹⁾

Von Hofrat H. Commenda, Realschuldirektor d. R.

Einleitung

Oberösterreich zerfällt, wie seine Nachbarländer Bayern und Niederösterreich, in drei Hauptgeländeteile: 1. das Mühlviertel, ein massiges Bergland von Mittelgebirgscharakter im Norden, 2. das Alpenvorland, eine der Donau entlang in von Westen nach Osten abnehmender Breite sich hinziehende Ebenen- und Hügellandschaft in der Mitte, 3. im Süden hinter einer langen Reihe sanft geböschter bewaldeter Vorberge die

vielfachen Kalkschroffen der Alpen, deren höchste Teile im Duellgebiete der Traun und Steyer Hochgebirgscharakter besitzen. Das Mühlviertel gehört zu jenem großen alten Gebirgsbogen, der als Variscisches Gebirge schon im Altertum der Erdgeschichte über einen großen Teil des heutigen Mitteleuropa sich erstreckte, seitdem zum Teil eingebrochen, eingeebnet und mit jüngeren Bildungen bedeckt wurde und dz. als deutsch-französisches Mittelgebirgssystem bezeichnet wird, speziell wird dieser Landesteil als Böhmer- und Bährischer Wald und böhm.-mährisches Scheidegebirge und seine Ausläufer bezeichnet.

Der Donaustrom bewegt sich teils noch innerhalb dieses Massengebirges, teils längs dessen südlichen Abfalles, teils greift er noch etwas ins Alpenvorland ein, sowie ihm die Massivab- und Einbrüche den Weg vorweisen. Das Alpenvorland, im ganzen auch als schwäbisch-bairisch-österreichische Hochebene bezeichnet, ist im Gegensatz zum alten Massiv ein geologisches Neuland, das erst Ende des Mittelalters der Erdgeschichte durch einen großen Einbruch entstand, noch in der mittleren Tertiärzeit von einem Binnenmeere bedeckt war, und erst seit dem Mitteltertiär verlandete. Sein Untergrund besteht zumeist aus losen und wenig verfestigten Trümmern, es ist wie die Kornkammer, so auch der dichtest bewohnte Teil des Landes. Unter den in große Tiefe reichenden Vorlandsanschwellungen setzt sich das Kieselgestein des Massivs weit nach Süden bis an oder in die Alpen fort.

Die oberösterreichischen Alpen bilden einen Teil der Ostalpen, die vom

¹⁾ Die vorliegende Schrift bildet den Anfang von vier Aufsätzen, welche den Aufbau Oberösterreichs aus Gesteinen und Mineralien kurz und übersichtlich darstellen und nur die zwei wichtigsten, Kohle und Salz, etwas eingehender nach ihrer Förderungs Geschichte behandeln sollen, während das Wasser bereits in dieser Zeitschrift, Heimatgabe 1925, S. 124—140, besprochen erscheint.

Die folgenden Zeilen über die Gesteine sind eine Neubearbeitung des in den Schriften des Verfassers (Materialien zur Orographie und Geognosie, des Mühlviertels. Jhrb. Mus. Fr. Car. 1884; Geogn. Aufschlüsse längs der Bahnen im Mühlkreise, Ver. f. Nat. Kde. Linz 1888/9; Mater. z. Geognosie Oberösterreichs. Jhrb. Mus. Fr. Car. 1900) vor längerer Zeit und in Fachschriften seitdem veröffentlichten geotektonischen Stoffes, wobei es sehr bedauerlich ist, daß die geologische Landesaufnahme im Massiv so lange rückständig blieb. Durch das freundliche Entgegenkommen des Verf. konnten die wichtigsten Punkte von F. Grubers Dissertationsarbeit über die Gesteine des an Linz grenzenden Massivteiles noch in die vorliegende Arbeit einbezogen werden, sie lassen in wissenschaftlicher und technischer Hinsicht sehr bedeutende Ergebnisse bei Ausdehnung der Forschung auf das ganze Massiv erwarten.

Die Anordnung des Stoffes erfolgte nach dem Lehrbuche von Rosenbusch-Ott (Elemente der Gesteinslehre, 4. Aufl., Stuttgart, Schweizerbart, 1923), jene Mineralien, welche zugleich als Gesteine vorkommen, sind bereits in diesem Teile, um eine Doppelbesprechung zu vermeiden, aufgenommen und mit * bezeichnet.

Rhein und Bodensee bis zur ungarischen Tiefebene sich erstrecken und aus einer Mittelzone kristalliner und Schiefergesteine, beiderseits Kalk- und Sandzonen bestehen, also als symmetrisches Gebirge erscheinen. Dem Lande Oberösterreich gehören aber nur die nördliche Sandzone aus Flysch und die anschließende nördliche Kalkzone an, welche westlich der Pyhrnfurche als Salzburger-, östlich davon als österreichische Kalkalpen bezeichnet werden und je in mehrere Untergruppen zerfallen. Die oberösterreichischen Alpengesteine wurden im Mittelalter der Erdgeschichte gebildet und seitdem aufgerichtet, sowohl das Massiv wie das Vorland und die Alpen setzen sich westlich und östlich in die Nachbarländer fort, von denen also Bayern und Niederösterreich die Dreigliederung aufweisen, während Böhmen der Gesteinszusammensetzung nach nur dem Mühlviertel entspricht, Salzburg und Steiermark aber reine Alpenländer sind.

I. Gesteine.

Die oberösterreichischen Alpengesteine sind größtenteils verfestigte Flöz- oder Niederschlagsgesteine, die im Meere, zum kleinen Teile auch in süßem Wasser abgesetzt wurden, die Salzlagerstätten sind chemische Niederschläge aus dem Meere abgedämmten Salzwasserbuchten, an alten Bruchlinien zeigen sich aber auch Spuren von jüngeren Aufbruchsgesteinen, welche dartun, daß bei der Alpenaufrichtung auch die inneren Teile der Erdrinde in Reaktion treten. Die Erdrinde ist, wie der Erdkörper selbst, schalig gebaut, so daß die einzelnen Rindenteile, die unter Luftkreis und Wasserdecke in der Tiefe folgen, gegen Innen wie an Mächtigkeit so auch an Dichte zunehmen. Im allgemeinen besteht die Erdoberfläche, also die äußerste Rindenzone und der Flözmantel, aus Niederschlagsgesteinen in einer Gesamtmächtigkeit von wenigen Kilometern und einer Dichte um 2·5, unter und teilweise neben ihr folgt eine aus kristallinem Kieselgesteine aufgebaute zweite Kugelzone, welche nach dem Vorwiegen von Kiesel und Aluminium reichen Feldspatgesteinen als S A I, oder eigentlich S i Al (Silicium-Aluminium) mit der Dichte 2·7—2·8 bezeichnet wird, und

darunter oder teilweise daneben lagert als noch durch Aufbrüche sichtbare tiefste Zone das Si Ma mit der Dichte um 2·9 in unbekannter Mächtigkeit als, so viel wir wissen, innerster Rindenteil. Überblicken wir das Gesteinsystem, wie es in den jüngsten Lehrbüchern der Gesteinslehre z. B. der zugrundeliegenden Gesteinslehre von Rosenbusch-Ossan zum Ausdruck kommt, so sehen wir, daß der Anordnung die Entstehungsweise oder Genese zugrunde liegt.

Die meisten Gesteine wie auch Mineralien sind nicht organischer Herkunft, man bezeichnet sie als minerogen, einzelne, wie die Brenze sind durch Umbildung organischer Stoffe entstanden, enthalten daher Kohlenstoff und sind brennbar.

Die minerogenen Gesteine sind entweder chemische Niederschläge oder Präzipitate oder lose bezw. verfestigte mechanische Niederschläge der Wasserdecke und des Luftkreises ohne wesentliche chemische Umformung, oder es sind Umbildungs-, metamorphe Gesteine, bei denen besonders mechanische Einwirkung, Druck oder Kontaktwärme die Umbildung verursachte. Im Gegensatz zu den Flöz- oder Niederschlagsgesteinen stehen die feldspatführenden Aufbruchs- oder Eruptivgesteine, deren Bildung bezw. Verfestigung und Erstarrung entweder in der Tiefe unter einer auflagernden Gesteinsdecke aus Magma in großen Körpern erfolgte, Tiefengesteine, oder durch Nachschübe von Magma in schmälere langgestreckten Gängen. Ganggesteine oder die Aufbrüche erreichten die Oberfläche der Gesteinsrinde vulkanischer Ergußgesteine.

Auch die feldspatfreien Tiefengesteine erfuhren seit ihrem Aufbruche eine entscheidende chemische Umwandlung.

Die Gesteine organischen Ursprunges, als brennbar von höchster wirtschaftlicher Bedeutung, sind entweder vorwiegend pflanzlichen Ursprunges (Kohlen) oder hauptsächlich aus Tierleibern entstanden (Bitume).

Bestehen die Gesteine nur aus einem Mineral, das in so großen Massen vorkommt, daß es ganze Rindenteile bildet, so heißt es ein einfaches Gestein, z. B. Kalk, im Gegenfalle, wenn zwei oder

mehrere Minerale zusammen ein Gestein aufbauen, ein zusammengesetztes, z. B. Granit.

Die meisten Mineralien kommen in den Gesteinen nur in sehr geringen, oft nur mikroskopisch sichtbaren Teilen vor.

Für sich bilden einfache Gesteine, kommen also in größeren Massen vor: Eis und Wasser, Kalkstein, Dolomit, Gips und Anhydrit, Steinsalz; von Stoffen organischer Herkunft die Kohlen und Bitume.

Die losen und verfestigten Trümmergesteine Ton und Schiefer, Sande und Sandstein, Grus, Schutt und Breccien, Schotter und Konglomerate enthalten verschiedene Gemengteile.

Die Aufbruchsgesteine bestehen selten (Olivin, Serpentin) aus einem Bestandteile, gemeinlich aus mehreren, die man als Haupt-, Über- und Nebengemengteile unterscheidet, die ersteren sind kennzeichnende, die letzteren zufällige Vorkommnisse.

Als Hauptgemengteile treten neben Quarz besonders die Familien der Feldspate, Glimmer, Hornblenden und Augite, sowie Olivin und Serpentin auf, als Über- und Nebengemengteile oghidische und sulfidische Eisenerze, Titaneisen und Titanit, Polyhalit, Kieserit, Apatit, die Familie der Granate, Turmaline, Cordierit, Andalusit, Silimanit, Flußspat und die Zersetzungserzeugnisse der Silikate wie Chlorit, Binit u. a. m.

Verzeichnis der in Oberösterreich vorkommenden Gesteine.

A. Minerogene Gesteine:

a) Chemische Niederschlagsgesteine:

	Seite
1. Eis*) und Wasser	43
2. Gips*)	45
3. Anhydrit*)	46
4. Steinsalzgesteine*) (Halite)	47

b) Mechanische Trümmergesteine:

α Lose:

5. Tone, Pelite	49
6. Sande, Psannarite	49
7. Grus und Schutt	50
8. Schotter, Gerölle und Geschiebe	50

β Verfestigte:

	Seite
9. Schiefer	51
10. Sandsteine	51
11. Breccien	52
12. Konglomerate (Nagelfluh, Gropen- penstein)	52

c) Geschichtete Absatzgesteine:

13. Kalkstein*)	53
14. Dolomit	55

d) Umbildungsgesteine:

15. Urkalk, krist. Kalk*)	55
16. Gneis	55
17. Granulit	56
18. Mylonit	56
19. Diaphthorit	57

e) Aufbruchsgesteine:

α Feldspathhaltige Tiefengesteine:

20. Granitgesteine	57
21. Syenitgesteine	58
22. Dioritgesteine	58
23. Gabbrogesteine	59

f) Ganggesteine:

24. Granitporphyre	59
25. Aplite mit Pegmatit und Schrist- granit	59
26. Lamprophyr	60

g) Ergußgesteine:

27. Porphyrite und Trachyte	60
β Feldspatfreie Tiefengesteine:	
28. Peridotite (Olivingesteine)	61

B. Organogene Gesteine, Brenze.

h) Kohlenreihe:

29. Torf*)	62
30. Lignit*)	62
31. Braunkohle*)	63
32. Schwarzkohle*)	63

i) Bitume:

33. Erdgas*)	64
34. Erdöl*)	65
35. Erdteer*)	66

Spezielle Gesteinsbeschreibung.

A. Minerogene Gesteine.

a) Chemische Niederschlagsgesteine.

1. Schnee und Eis, Wasser. Die Substanz Wasser tritt in und auf der

Erdrinde, deren Wasserdecke und Lufthülle in allen drei Aggregatzuständen auf, in fester Form als Schnee und Eis bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkte, in flüssiger Form als Meer- und Süßwasser zwischen etwa 0—100°, in Dampf-Form über 100°, daneben aber auch als Dunst bei allen bekannten Wärmegraden unter dem Siedepunkte.

Zwischen Luft-, Wasserhülle und Erdrinde befindet sich das Wasser in stetem Kreislaufe, ob im Wasserhaushalte der Erde die Ausgabs- und Einnahmeposten im Gleichgewichte stehen, oder zeitweise oder dauernd die Ausgaben überwiegen, steht noch nicht fest, für unsere Zeit und unser Land scheint das letztere zuzutreffen.

Während das Wasser, weil ungeformt, nur in größeren Massen „als Gestein“ in Betracht kommt, findet sich das Eis sowohl als Mineral wie als Gestein vor. Als ersteres sind die einzelnen Nadeln, Körner und Sterne des Schnees anzusehen, hierher gehören auch die Zapfenformen und Bekleidungen von Höhlenwänden, während das berbe Eis als Boden- und Wasserbedeckung zu den Gesteinen zählt.

In den Polarländern und bei uns auf Berg Höhen über 1700 m, wie sie sich in unseren Alpen finden, erfolgt der Niederschlag überwiegend als Schnee, man spricht daher für die Region über 1700 m von einem nivalen Klima. Der Boden ist dort schon über sechs Monate mit Schnee und Eis bedeckt, in Höhen über 2000 m durchschnittlich 7 Monate, bei Höhen über 2500 m (Schneelinie) pflegt der Schnee und das darausgebildete Eis nicht mehr völlig wegzuschmelzen, es ist die Firn- und Gletscherregion.

Firn und Gletscher finden sich zur Zeit bei uns nur auf dem Dachstein, dessen Gipfel rund 3 km Meereshöhe hat. Am Priel findet sich nur ein ständiges Schneefeld. An gegen die Sonnenbestrahlung geschützten Stellen erhält sich an vielen Stellen der Hochalpen Firnschnee und daraus gebildetes Eis.

Als zeitweilige Bodenbedeckung nimmt der Schnee umso mehr Eischarakter an, je länger er liegen bleibt, je öfter er zeitweilig auftaut und wieder gefriert. Man unterscheidet Meer- und Süßwasser-

eis, je nachdem es durch Gefrieren von Salz- bzw. Süßwasser entstand. Bei uns findet sich nur Süßwassereis. Dieses heißt Landeis, wenn es auf der Landoberfläche entstand, bzw. Wassereis, wenn es Gewässer überdeckt. Seeeis entsteht auf der Oberfläche stehender, Flußeis auf jener der fließenden Gewässer. Grundeis bildet sich auf dem Bette seichter Seen und Rinnsale, auf den Flüssen fortziehende Eisschollen werden als Treibeis bezeichnet. Standeis heißt das an den Ufern sich ansammelnde Eis. Als Eisstoß wird das Treibeis bezeichnet, wenn es die ganze Flußbreite einnimmt, der Eisstoß steht, wenn seine Bewegung zeitweilig aufhört, er baut vor, wenn er sich flufaufwärts verlängert, er geht ab, wenn er wieder in Bewegung kommt.

Seit der Donauregulierung bildet sich nur selten und an wenigen Punkten z. B. bei Grein öfters ein Eisstoß und Standeis regelmäßig auch an kleinen Nebenflüssen und am Inn z. B. unterhalb Scharding.

Im Boden findet sich bei uns nur während des Winters nahe der Oberfläche Eis, dauernd erhält es sich in Höhlen, die in höheren Bergregionen mit geringer mittlerer Jahrestemperatur und gegen Sonnenbestrahlung geschützt liegen, namentlich wenn der Eingang eng und hoch liegt, so daß die während des Winters eindringende eiskalte Luft nicht mehr abfließen kann, besonders wenn die Höhle feucht ist und die Verdunstungskälte die Erhaltung des entstandenen Höhleneises begünstigt (Eishöhlen am Dachsteingebirge).

Wasser. So wie das Eis befindet sich auch das Wasser teils in der Luft, teils auf der Oberfläche des Bodens, teils unterhalb derselben. Von der Luftfeuchtigkeit handelt die Meteorologie. Die oberflächlichen Gewässer sind entweder stehende Wasseransammlungen (Seen und Teiche, Staubeden) oder sie bewegen sich infolge der Schwerkraft abwärts, Bäche und Flüsse. Rund je 1% der Oberfläche Oberösterreichs wird zu gewöhnlichen Zeiten von stehenden und fließenden Gewässern bedeckt. In Hochwasserzeiten überschwemmen die stehenden und fließenden Gewässer ihre Ufer, sie überziehen dann bis 5% der Fläche des Landes. 

Die durch Versickerung unter der Erdoberfläche vorfindlichen Wasseransammlungen werden als Bodenwässer zusammengefaßt. Sie finden sich in geringer oder größerer Tiefe im Boden vor. Ist dieser nur oberflächlich wasserdurchlässig, so bildet sich Grundwasser, im für sich undurchlässigen Boden hingegen Felsspalten- bzw. Höhlen- und Karstwässer bei tieferem Eindringen. Sie unterliegen dem Kreislaufe. Auch in größerer Tiefe bilden sich nach und nach fallweise Wasseransammlungen, die als fossile Wässer bezeichnet werden, wenn sie sich längere Zeit erhalten und meist einen stärkeren Gehalt an gelösten Stoffen aufweisen. Mitunter stehen sie unter hydrostatischem Druck, wenn ihre Ursprungsstelle wesentlich höher liegt als ihre Lagerstätte. Reicht der Druck aus, um sie bei Eröffnung einer Verbindung mit der Erdoberfläche bis an und über diese zu heben, so bezeichnet man sie als Druck- oder artesishe Wässer.

Die Bodenwässer gelangen entweder selbsttätig als Quellen oder durch menschliches Zutun als Brunnen an die Oberfläche. Je nach der chemischen Beschaffenheit des Wassers werden sie in Süßwasserquellen und Mineralquellen eingeteilt, bei ersteren ist der Hauptbestandteil kohlensaurer Kalk. Die Benennung der Mineralquellen erfolgt ebenfalls nach dem charakteristischen Hauptbestandteil und der Temperatur. In letzterer Hinsicht werden Kaltquellen oder Egen ($\pi\eta\eta\eta$ = griechisch für Quelle) und Warmbrunnen oder Thermen ($\theta\eta\rho\mu\alpha\iota$ = Warmquellen) unterschieden, je nachdem ihre Temperatur unter oder über 20°C — der Sulzwärme für Mitteleuropa am Meerespiegel — liegt.

Nach dem gelösten Hauptbestandteil unterscheidet man in Oberösterreich 1. Solquellen oder saure Wässer, wenn sie Steinsalz führen — die natürlichen Solen von Hallstatt, Ischl, Windischgarsten —; 2. Eisenäuerlinge, wenn sie besonders Eisen und Kohlensäure enthalten (Mattighofen, Boitsdorf); 3. Alkalische Säuerlinge, wenn der gelöste Stoff ein Alkali neben Kohlensäure ist — Schallerbach; 4. Sulfatquellen, deren Hauptbestandteil ein Sulfat ist — Linz, Lustenau; 5. Schwefelquellen, welche an der Luft

Schwefel absetzen — Goisern, Schallerbach; 6. Jodquellen, sie führen neben Steinsalz Jod und Brom — Hall, Wels, Läppersdorf; 7. Kieselsaure Quellen — Riedlwasser bei Reichental; 8. Radioaktive Quellen, deren Hauptkennzeichen die Radioaktivität ist — Gutau, St. Oswald, Schwarzwasser bei Hinterstoder.

Die natürlichen Süßwässer, Flüsse und Seen, Quellen und Brunnen, haben meist als Hauptbestandteil Kalk gelöst. Sind weniger als 10 Centigramm im Liter, so gelten die Wässer als weich (Seen, die Wässer des Massivs und z. T. der höheren, nicht in Feldkultur stehenden Berge des Vorlandes und der Alpen). Mittelweich werden Wässer genannt, welche 11–20 deutsche Härtegrade besitzen (ein deutscher Härtegrad = ein Centigramm Kalk und Magnesia auf einen Liter Wasser). Dazu gehören die meisten offenen Gerinne des Vorlandes und die Brunnen außer dem Bereiche der intensiven Bodenkultur.

Harte Wässer haben über 20 deutsche Härtegrade. Sie finden sich in der Umgebung von Einzeln- und Ortsniedlungen, deren Boden durch Abwässer und starke Düngung mit organischen Zerfallsstoffen oder Oxydationsprodukten derselben beladen ist. So haben der Rathausbrunnen von Linz über 30, die Brunnen im Bereiche der älteren Stadtteile 20–30, im äußeren Stadtgebiete 10–20, im Haselgraben unter 10 deutsche Härtegrade.

Weitere chemische Absatzgesteine, die sich aus Meerwasser und Salzseen bei übermäßiger Vermehrung der gelösten Salze niederschlagen, sind:

2. Gips und Anhydrit; 3. Salzgesteine (Halite).

Von diesen wird zuerst Gips, dann Steinsalz und seine Begleiter ausgeschieden.

2. Gips*) ist wasserhaltiges Kalziumsulfat $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ und kommt als Gestein wie als Mineral im Lande vor.

Als ersteres gern in Verbindung mit Steinsalz und Anhydrit in der Nähe von Werfener Schiefer, er findet sich als ursprüngliche, wie als Neubildung vor; der innige Zusammenhang mit Steinsalz zeigt sich durch Gipspseudomorphosen nach Steinsalz, die sich gelegentlich, so

bei Weher vorhanden, wo Gipslösung auf eingeklopfene Steinsalzwürfel wirkte.

Gips als Gestein findet sich in dem Gebiete unserer Kalkalpen nur dort, wo auch Werfener Schiefer vorkommen, in größeren Massen, so im Gebiete der Hochalpen des Salzkammergutes, im Becken von Windischgarsten; in den Voralpen auf oberösterreichischem Gebiete nur in den Grünauer Alpen, nördlich vom Traunstein im Gschliefgraben und westlich vom Almsee am Weissenbach, westlich Grünau im Hauer Graben und am Grünauerbach nördlich des Rasberges. In den Mollner und Wehrer Alpen fehlen Funde, nach Ehrlich findet sich Gips auch in Kalksteinen bei Lindau in der Gegend von Gaslitz, der aber auf den geologischen Aufnahmestarten nicht verzeichnet ist. Ehrlich gibt auch an, daß die Kreidemergel bei Vorderstoder Gips führen, ebenso am Ruffensee bei Ischl, in beiden Fällen scheinen aber Werfener Schiefer vorzuliegen. Die Verwendung ist zu Dünge zwecken und Abgüssen.

Gips als Mineral findet sich kristallisiert fast nur außer in den erwähnten Pseudomorphosen als Neubildung in den Salzbergwerken zu Ischl und Hallstatt und in der Solenleitung nach Ebensee, wo sie bei längerem Wachstum die Röhren verstopfen. Das Wachstum erfolgt besonders von unten und oben, weniger an den Seiten der Röhren. Hier sind es Drusen der bekannten Schwalbenschwanzzwillinge, in den Salzbergen bildet sich Gips in Kristallen, wo die Sole in Wehren mit Anhydrit, in Berührung kommt aus diesem durch Wasseraufnahme. Auf diese Weise entsteht Gips unter Volumenvergrößerung auch im Bosrucktunnel neben Anhydrit und Salzton durch eindringende Tagwässer. Kristallinisches, großblättriges Fraueneis fand Ehrlich in der Gegend von Spital a. P., in der Knappenkuppe des Gipsbruches und bei Ischl; es tritt auch im Bosrucktunnel auf. Feinkörniger, schleifbarer Gips wird als Alabaster bezeichnet. Alabaster bricht am Bosruck, er ist gelblich und dunkel geflammt, aus ihm ist das Kreuzfig in der Sakristei der Kirche zu Spital a. P. gemacht; auch bei Hallstatt und Ischl wird schön geädert Alabaster gebrochen und zu Vasen und Bijouteriewaren verwendet (Museum).

Zuckerartiger und rötlicher Alabaster wurde beim Bau des Bosrucktunnels angefahren.

Derber, körniger Gips findet sich gerne neben Salzton (Haselgebirge) an vielen Orten des Salzkammergutes, besonders um Ischl, Goisern, St. Agatha, im Talfessel von Windischgarsten; hier wurde er beim Bahnbau schon im Schacherbauerntunnel angefahren, steht zu Mitter- und Oberweng, um Spital in der Schönlaiten, am Klausfogl und im Gipsgraben bei Vorderstoder an.

Wie in Niederösterreich findet sich auch hierzulande Gips in diluvialen und tertiären sandigen Tonen, ersterer zwischen Steyr und Enns, letztere in Form von Knauern und Drusen bei Dachsbach, auch am Massivabhang bei Gaisbach, Prägarten und Lungitz wurde er gefunden. Das Vorkommen geht auf die Verwitterung von Schwefelkiesen zurück, die entstehende Schwefelsäure verbindet sich mit Kalk und überwindet Kalzit.

Gips geht durch Entziehung des Wassergehaltes schon in Berührung mit konzentrierter Sole, aber auch im Berge infolge der Wasseranziehung benachbarten Steinsalzes in Anhydrit über. Bei der Bildung der Steinsalzlager wird er wegen seiner geringen Löslichkeit im Wasser schon vor der Abscheidung des Steinsalzes und seiner leicht löslichen Begleitminerale ausgeschieden, findet sich aber auch zwischen den Steinsalzschiechten in Schnüren, die gern in Anhydrit umgewandelt sind.

3. Anhydrit,^{*)} CaSO_4 — also die Gipssubstanz ohne Kristallwasser.

Wie sein Ausgangspunkt Gips, findet sich auch der Anhydrit im Lande sowohl als Gestein wie Mineral in Begleitung der Salzlagen und im Bereiche der Werfener Schiefer vor, ist aber mehr an die Salzlagen gebunden als Gips, da er im Bereiche der Tagwässer sich in diesen rückverwandelt. Er findet sich daher auch nur im Bereiche unserer Hochalpen im Salzkammergut in den Salzbergwerken von Hallstatt und Ischl.

Anhydrit als Gestein ist ein dichtes, mittelförniges und blättriges Aggregat von unausgebildeten Individuen von gewöhnlich roter Farbe, die von Eisenoryd herrührt, daneben finden sich als

akzessorische Mineralien Gips und Steinsalz und als Neubildung aus Kalk Dolomithomboeder. Seine größere Härte macht die Bearbeitung mit Bronzewerkzeugen schwierig und unwirksam, dahingegen die Ausbeutung in prähistorischer Zeit dem reineren Salzgute nach. Der Anhydrit bildet Bänke und größere — kleinere Brocken, nur mit dem Salzgestein zusammen tritt er als Felsart auf. Vgl. S 46.

Als Mineral kommt er nur selten in deutlichen Kristallen vor, die gerne Drusen bilden, meist bildet er aber derbe, spätiige Massen von wasserheller, grauer oder roter Farbe. Am Sommeraukogel bei Hallstatt fand man in Ammonitenkammern mitten im roten Hallstättermarmor blaue Kugeln, die oberflächlich in Gips umgeändert und mit einer dünnen Rinde von Kalzitkristallen bedeckt waren, sie stellen eine spätere Bildung vor.

Mojsissowitsch glaubte nach Analogie der Staßfurter Steinsalzlager auch in den alpinen Salzbergen eine untere Anhydrit- und eine obere Polyphalitregion unterscheiden zu können, die Alpenalzlagerstätten sind aber zu stark verschleppt, aufgerichtet und umgewandelt, um dies noch bemerken zu können, es ist sogar fraglich, ob dies für die erste Bildungszeit anzunehmen ist.

4. Steinsalz*) und seine Begleitmineralien (Halite). Steinsalz kommt sowohl als Gestein (Halit) wie als Mineral in Oberösterreich in den Alpen wie im Vorlande vor. In den Alpen geht seine Ablagerung nach Osseusius entweder auf Salzgehalt von Meeresbuchten oder abflußlose Seen zurück, deren Wasser in einem heißtrockenen Klima stärker verdünnete, als eine Ergänzung durch Niederschläge und Zufluß erfolgte. Ein Niederschlag aus der Lösung erfolgt erst bei einer Konzentration über 30 %, während der Steinsalzgehalt der Meere im Mittel um 3 %, also nur $\frac{1}{10}$ des möglichen beträgt. Neben dem Gips und Anhydrit finden sich in den Salzlagern nach den Untersuchungen von Van't Hoff und seiner Schule noch an 30 andere Begleitminerale, insbesondere Sulfate und Chloride, zum Teil wasserfrei, zum Teil wasserhaltig.

Steinsalzlager sind in Oberösterreich bekannt: 1. In der Gosau westlich vom Pfaffen; 2. im Halltale ober Hall-

statt; 3. westlich von Ischl (Pfandl); 4. östlich davon am Rheinsalz u. a. D.; 5. am Warscheneckstock; 6. unter dem Bosruck; 7. zu Windischgarsten. Steinsalz mit Gips-Anhydrit und Salzton bildet gegen 99 % der Lagermasse. Von nebensächlichen Begleitmineralien sind Sylvin und Glauberit wasserfrei, alle anderen enthalten Kristallwasser. Es sind entweder Sulfate des Natriums (Glauberit) oder des Magnesiums (Kieserit) oder beider zusammen, nur durch den Wassergehalt verschieden (Blödit, Löweit, Simonit) oder ein Polysulfat von K, Na u. Mg (Polyhalit). Über die einzelnen Mineralien vgl. Heimatgaue, nächstes Heft.

Über die Gesteine der Salzagerstätten hat erst unmittelbar vor dem Kriege, dessen Opfer er wurde, R. Görgen in den Schriften der Wiener Akademie der Wissenschaften eine eingehende Abhandlung veröffentlicht. Er stellte fest, daß die ursprüngliche Bildungszeit in die ältere Triaszeit (Werfener Schiefer) fällt, daß aber durch chemische und gebirgsbildende Kräfte die damaligen Ablagerungen verändert, verschoben und emporgepreßt wurden, so daß sie nicht mehr auf ihrer Ablagerungsstelle sich befinden. Das Liegende derselben ist nirgends aufgeschlossen. Das Salzgut findet sich auch nicht wie in Staßfurt und Wielizka in großen geschichteten Massen, sondern in Trümmern und unregelmäßigen Brocken, gemischt mit den Begleitgesteinen, von Nuß- bis über Hausgröße. Die Hauptmasse bildet nicht das Steinsalz, sondern eben das Gemenge von Steinsalz mit den Begleitgesteinen, das man als Haselgebirge bezeichnet, wobei außer dem Steinsalze die Chloride gegen die Sulfate zurücktreten, die technisch so wichtigen wertvollen Kaliverbindungen fast oder ganz fehlen, so der Karnallit und Rainit, die wichtigsten der Staßfurter Kalisalze.

Görgen unterscheidet drei Gruppen der Salzgesteine, die aber durch Übergänge verbunden sind: 1. Das Haselgebirge und seine Varietäten; 2. Einlagerungen von salinarischem Material; 3. fremdartige Einlagerungen.

1. Das Haselgebirge und seine Varietäten zeigt eine konglomeratbreccienartige Ausbildung, es besteht aus Brocken von grauem, buntem

Salzton, dazwischen Anhydritleisten, das ganze verkittet mit Steinsalz, ohne Schichtung oder Parallelstruktur. Durch Verwitterung entsteht hiedurch das „Augensalz“ oder es finden sich Knollen von dunklem Ton, durch Steinsalz verkittet, in denen Steinsalzwürfel schweben (Tonwürfelsalz), Steinsalzblättern (Blättersalz) und Fasersalz.

2. Die Einlagerungen von salinarem Materiale sind wahrscheinlich Reste ursprünglicher Salzhorizonte, die sich entweder nur aus einem Minerale z. B. Anhydrit, Polyhalit, Glauberit oder aus Steinsalz mit Anhydrit oder Polyhalit oder beiden zusammensetzen. Die Glauberitgesteine führen außerdem noch Anhydrit oder Polyhalit oder beide, oder sind mit Blödit bezw. Simonit vergesellschaftet, weiters kommen Blödit, Löweitgesteine und Langbeinitgesteine, in Hallstatt endlich auch gelbe Körner von Sylvinit mit Kainit, Anhydrit und Polyhalit vor. Die in den prähistorischen Keltenbauten zurückgebliebene Salzlauge hat seitdem zu zahlreichen schönen Kristallbildungen geführt. Den auftretenden Gips führt Görgey auf Anhydrit und Polyhalit zurück.

3. Fremdartige Einlagerungen sind entweder aus den Hangenden infolge der Schwerkraft in die erweichten Salzgesteine eingesunkene Kalkschollen (Massenkalk) oder aufgepreßte Gesteine aus dem Liegenden (Werfener Schiefer) oder durch die Salzlauge veränderte Nachbargesteine (halitischer Dolomit und Quarzsandstein), endlich der ganz stockartige Klotz eines mesolithischen Eruptivgesteines, das anfänglich als Melaphyr angesehen, von Tschermak als Diabasporphyr bestimmt wurde. Das Auftreten dieses Aufbruchsgesteines beweist, daß die gewaltigen Verschiebungen in horizontaler und vertikaler Richtung, die bei der Gebirgsbildung und Steinsalzlageraufpreßung vor sich gingen, sich nicht auf die äußere Erdrinde beschränkten, sondern auch für tiefer liegende Magmen vorübergehend den Weg eröffneten.

Näheres hofft der Verfasser in einem eigenen Artikel über die Entstehung und Verwertung der Steinsalzlager darlegen zu können, wobei auch die Beschreibung der derzeitigen Salzberge von Hallstatt und Fischl erfolgen wird. Im Vorlande ist das Steinsalz nur durch die Solquellen von Hall und Wels bekannt. Diese enthalten außer Chlor- auch Brom- und Jodnatrium und entstehen durch die Auslaugung von salzhaltigen tertiären Tongesteinen (Schlier), welche zeitweise auch brennbares Methan gas entweichen lassen, übrigens sind Bläser von Methan gas auch schon in Hallstatt und bei der Durchmessung der salzführenden Schichten im Bosrucktunnel aufgetreten.

Steinsalz als Mineral ist im Lande nur aus den Alpen des Salzkammergutes bekannt. Die Kristalle und kristallinen Bildungen des ganz reinen Steinsalzes sind farblos, selten blau, violett und braun. Die Natur der färbenden Substanz steht nicht ganz fest, wahrscheinlich ein Gas (Sumpfgas oder eine Na-Verbindung). Das berbe Steinsalz ist körnig oder faserig (Fasersalz). Knistersalz ist eine besondere Varietät, welche komprimierten Kohlenwasserstoff enthält, der beim Erhitzen die Umhüllung sprengt.

Aus dem Salzberg von Hallstatt sind nebst Würfeln auch deren Kombinationen mit Oktaedern oder einem flachen Pyramidenwürfel von verschiedenen Farben bekannt, dann „Kropfsalz“ mit verdrückten Rhomboedern ähnlichen Würfeln, moosartige, dendritische Effloreszenzen, federkielähnliche Stalaktiten, Aggregate von kristallinischem Material in Kugel- und Knollenform.

Die berben Stücke sind entweder weiß ohne Farbstoff, oder gelblich (durch Eisenoxydhydrat), grau (durch Ton), rot (durch Eisenoxyd), blau-violett (durch Sumpfgas?), selten grün gefärbt, dies im „Heidengebirge“ durch den Kupfergehalt verstreuter Bronzewerkzeuge. Die Begleitminerale sind: Anhydrit, Bittersalz, Blödit, Eisenkies, Gips, Glauberit, Glaubersalz, Langbeinit, Löweit, Simonit, Soda, Sylvinit, Syngeinit und Banthoffit, also etwa die Hälfte der von Staßfurt bekannten Salzbeigleitmineralien. (Vgl. Heimatgaue, nächstes Heft).

b) Mechanische Trümmer- oder Flözgesteine.

Außer chemischen Niederschlägen erfolgen im Wasser auch Absätze von mechanisch mitgeführten größeren und kleineren Gesteinstrümmern, die darum auch Flöz- oder Trümmergesteine heißen und entweder lose oder verfestigt sind.

α. Die losen Trümmergesteine sind nach der Korngröße steigend geordnet:

5. Tone oder mit dem wissenschaftlichen Fremdnamen Pelite.
6. Sande, Psammite.
7. Grus und eckige Trümmer, Breccien.
8. Schotter, abgerundete Trümmer, Konglomerate.

Alle losen Trümmergesteine sind aus der Zerstörung fester Gesteine der verschiedensten Art und Herkunft, meist durch die an der Oberfläche der Gesteinsrinde wirksamen Naturkräfte des Luftkreises und der Wasserdecke entstanden, auch durch dieselben vielfach von ihrer ursprünglichen auf die derzeitige Lagerstätte verfrachtet und abgelagert worden.

5. Tone* (oder Pelite, von πηλος, Schlamm nach Naumann) sind Schlammgesteine, die aus ganz feinem Gesteinszerreibsel oder Detritus, dessen einzelne Körner mit freiem Auge nicht oder kaum wahrnehmbar sind, entstanden. Der chemischen Beschaffenheit nach sind die Schlammgesteine vorwiegend tonig oder tonig-kalkig, mergelig, enthalten auch feinsten Quarz- oder Kalksand (Staubsand). Die tonigen Schlammgesteine sind aus Feldspatgesteinen entstanden, die mergeligen aus Mergelkalk, der Staubsand aus Quarz- oder Kalkgestein. Die Tongesteine sind durch den eigentümlichen Geruch beim Anhauchen gekennzeichnet. Man unterscheidet fette und magere Tone, erstere sind reiner, letztere sandhaltig. Unreine, stark eisenhaltige Tone werden als Lehm (wienerisch Laim [Lam], oberösterreichisch Loam) bezeichnet. Ihrem Alter nach sind alle im Lande vorfindlichen Tone aus der Neuzeit der Erde. Die jüngsten sind Alluvialbildungen, welche die Ufer der Gewässer begleiten und aus dem feinsten Gesteinschlick bestehen. Auch durch die Zerstörung der Feldspatgesteine des Massivs entstehen Verwitterungslehme, welche sandhaltig sind. Der durch Düngung unver-

änderte Urboden des Massivs und Vorlandes ist daher tonig oder sandig-tonig, in den Alpen vorwiegend tonig-kalkig oder mergelig, der kennzeichnende Ton des oberösterreichischen Diluviums ist der Löß. Mit dem Rheinischen Localnamen Löß, bei uns zulande „Merbling“, bezeichnet man die im Alpenvorlande und am Massivrande vorkommenden unreinen sandigen Lehme von grau- oder gelber Farbe, die durch den Wind leicht getragen werden und sowohl auf der südlichen Abdachung der Massivgesteine, wie auf den Gesteinen des älteren Diluviums kappenartig aufruhend. Ihr großer Kalkgehalt macht den Löß zu einem vortrefflichen Urboden für die Bodenkultur, durchsickernde Wässer entkalken die oberen Lagen, dafür bilden sich gegen das Liegende erhärtete Kalkkoncretionen, die man als Lößfindl bezeichnet. Der Löß ist namentlich im Süden und Osten des Hausrucks, im Hausruck- und ebenem Traunviertel verbreitet, er fehlt im Innern des Massivs wie der Alpen. Technisch ist er nur zur Ziegelerzeugung verwendbar.

Das Hauptgestein des Vorlandes aus der Tertiärzeit ist der Schlier, im ganzen ein Gemenge von Mergel und Sand, bei dem hier und da der eine oder andere Bestandteil in den Vordergrund tritt. Größere Ansammlungen von reineren tertiären Tönen, die im Lande gern als „Lachet“ bezeichnet werden, finden sich im und um den Hausruck, sonst nur vereinzelt kleinere Vorkommnisse, die zur Geschirrerzeugung verwendbar sind.

In den Kalkalpen fehlen technisch brauchbare Tonansammlungen fast ganz, auch der Werfener Schiefer und Flysch liefert nur an wenigen Stellen auch nur zur Ziegelgewinnung und für grobes Geschirr brauchbaren Verwitterungston von rötlich-grauer Farbe. Hier und da sind auch aus jüngeren Mergeln Tonchmigen gebildet worden.

6. Sande, Psammite (ψάμμος = Sand) nannte Haug, die durch den natürlichen Schlemmprozeß von den feineren tonigen Bestandteilen gesonderten Absätze, deren Korn zwischen Staub- bis Erbsengröße liegt. Die einzelnen Körner sind entweder kantig (resche Sande) oder abgerundet, erstere besonders bei Sanden, die unweit ihrer Bildungsstelle lagern, z. B. Tertiär-

fande am Massivrande), letztere bei weit transportierten Bildungen (überwiegend Donaufand). Nach der Gemischen Zusammensetzung werden Feldspat- und Quarzfande (Massiv und Massivrand), Kalkfande (Alpen) und Mischfande unterschieden (Vorland). Nach der Zeit ihrer Bildung Alluvialfande (Ufer und langsame Gerinne der Flüsse), diluviale Sande, welche in der Glazialzeit entstanden, tertiäre Sande, die den Massivabfall begleiten und im Schlier eingelagert sind. Ältere lose Sande sind aus dem Lande nicht bekannt, da die Vorkommnisse aus den Alpen bereits durch ein Bindemittel verkittet sind, was auch beim Tertiärsand schon teilweise geschah.

Der Korngröße nach unterscheidet man Gries- oder Feinsande mit höchstens mohnkerngroßen Teilen und Grobsande, von Feinschrott bis Erbsengröße, sie gehen bei zunehmender Vergrößerung ihrer Bestandteile, wenn diese eckig sind, in Grus- und Schuttrümmer, wenn abgerundet in Schotter über. Die Feldspatfande des Massivs sind meist grobe Sande, deren einzelne Teile scharfkantig sind, und den Übergang zu Grus bilden.

7. Grus und Schutt werden lose Trümmergesteine genannt, deren eckige Bestandteile über Erbsengröße besitzen. Sie finden sich im Stromstriche der Rinnale, werden zu Hochwasserzeiten verfrachtet und abgerollt, daher ist ihr Auftreten an die Gewässer und die steilen Bergabhänge gebunden. Wie Fugger und Rastner, die unermüdlichen Erforscher Salzburgs, an der Salzach gezeigt haben, wandern bei starken Hochwässern die ins Flußbett gefallen und von den Nebengewässern mitgebrachten Gesteinstrümmer insgesamt abwärts und werden dabei im umgekehrten Verhältnisse zu ihrer mechanischen und chemischen Widerstandsfähigkeit zunehmend abgenützt und verkleinert, wobei sich folgende steigende Stala ergab:

1. Dolomite, am meisten abgenützt, dann
2. Phyllite.
3. Kalk.
4. Jüngere Sandsteine.
5. Quarze.
6. Werfener Schiefer.
7. Werfener Quarzsandstein.
8. Kristallisierter Schiefer.

9. Kristallförmige Feldspatgesteine.

10. Mesoz. Hornsteine, welche am widerstandsfähigsten sind.

Die Abnützung ist im ganzen so groß, daß die leichter zerstörbaren Stufen bereits durch mechanische Abnützung und chemische Auflösung im und nahe am Gebirge an ihren Ecken und Ranten abgerundet werden und zu Schottern sich umbilden, die widerstandsfähigeren weiterhin verfrachtet werden.

8. Schotter, Gerölle und Geschiebe. Die durch mechanische Abnützung hergestellten Gesteinsrollstücke werden als Schotter bezeichnet. Je nach der Korngröße unterscheidet man Riesels- oder Feinschotter bis Haselnußgröße vom groben Schotter, der Faust- bis Kopfgröße erreicht. Erfolgt die Abnützung allseitig ziemlich gleich, so nehmen körnige und dichte Gesteinsstücke die Gestalt eines Rotationskörpers mit annähernd gleichen Achsen an, man nennt deren Anhäufungen Schotter.

Handelt es sich um schieferige Gesteine, die längs der Schieferung leichter sich abnützen, als quer zur Schieferung, so entstehen abgerundete Platten. Beim Transport im Stromstriche werden die einzelnen Stücke vorwiegend an der Stirnseite abgenützt, sie erhalten Keilform mit der Spitze stromabwärts und werden als Geschiebe bezeichnet.

Die Gerölle und Geschiebe finden sich in den Rinnalen des Gebirges mit stärkerer Neigung der Betten vorwiegend in Bewegung, im Vorlande nur noch bei größeren Hochwässern, sie bilden im Strombette Inseln, die Haufen heißen, wenn sie noch zeitweise wandern, oder Auen, wenn sie bereits festlagern. Die Auen sind bis zu Mittelwasserhöhe aus Schottern, über derselben aus Sand und Schlamm (Sill) zusammengesetzt.

ß Verfestigte Trümmergesteine.

So wie bei den losen Trümmergesteinen ergibt sich auch bei den verfestigten eine Reihe je nach dem Korn bzw. der Art des verfestigten Gesteines.

Die Verfestigung erfolgt zum Teil durch bloßen Druck, wie aus Kohlenklein Bricketts entstehen, meist aber durch einen Gesteinskitt oder Zement, der entweder

toniger, mergeliger, kalkiger oder kieseligter Natur ist. Verkittete Tone bilden sich zu Ton-schiefer um, Sand zu Sandsteinen, Grus und Schutt zu Breccien, Schotter zu Nagelfluh oder Konglomerat, bei uns zu Lander Groppenstein genannt. Da die Verkittung eine allmähliche ist und gebirgsbildende Vorgänge sie in erster Linie bewirken, so zeigen die Tertiärtonne, welche erst nach der jüngsten Phase der Alpenaufrichtung entstanden, kaum den Beginn einer Schieferung, hingegen sind alle älteren Tongesteine in unseren Alpen geschiefert. Alle lösen, wie verfestigten Trümmergesteine zeigen im großen den Aufbau durch Schichtung.

9. Die Schiefer, durch Paralleltextur gekennzeichnet, entstehen aus lösen Schlammgesteinen durch gebirgsbildende Prozesse, insbesondere Druck und Wärme. Je nach der Beschaffenheit des verfestigten Gesteines unterscheidet man Ton-, Kalk- und Kieselschiefer. Bisher ist von echten Schiefergesteinen im Massiv wenig bekannt (über Gneis vergl. S. 55). Handmann hat nachgewiesen, daß ein Teil der Gneise aus alten durch den Kontrast mit jüngeren Granitaufrüchen in Paragneis umgewandelten Schiefen entstanden ist. (Vergl. S. 56.)

Aus dem Vorlande sind echte Schiefer nicht bekannt, da die dortigen Tone noch nicht umgewandelt sind. Schlier mit vorwiegendem Tongehalt zeigt mitunter blätterige Beschaffenheit, insbesondere wo Glimmerblättchen etwas zahlreicher eingelagert sind, zerfällt er gern längs derselben in Blättchen. In den Alpen finden sich tonig-sandige und Kalkschiefer.

Das älteste und verbreitetste unserer alpinen Schiefergesteine ist der Werfener Schiefer.

Der Werfener Schiefer ist das verbreitetste und älteste Schiefergestein unserer Kalkalpen. Er wurde 1839 durch v. Vill nach dem salzburgischen Orte Werfen benannt, in dessen Umgebung er zwischen der Schiefer- und Kalkzone weit verbreitet ist, er entspricht dem deutschen Buntsandstein, mit dem er auch in der vorwiegend lebhaften Färbung, rot, seltener grün und grau, Ähnlichkeit hat, und durch die eingelagerten Sandsteine

übereinstimmt. Er geht nach oben in Kalkbänke und Rauhwacke über und steht auch mit Gips- und Salzlagerstätten in Verbindung. Die Werfener Schiefer breiten sich unter unseren Kalkhochalpen teppichartig weithin aus, finden sich daher namentlich an Bruch- und tektonischen Linien entblößt und reichen in den voralpinen Grünauer Alpen bis an den Rand der Flyschzone, sie fehlen den Mollner und Wehrer Alpen.

Bei der Verwitterung liefern sie hie und da einen schlechten, eisenreichen Ton (Grünau b. Spital a. B.) wo der Eisengehalt als Roteisenstein stark angereichert ist, wie bei Werfen und in Steiermark, wird er technisch verwertet, für Oberösterreich sind nur die Gips- und Steinsalzvorkommnisse von wirtschaftlicher Bedeutung.

Die Muschelschichtstufe unserer Trias ist hauptsächlich aus Kalkgesteinen zusammengesetzt, die aber stellenweise im Hangenden, insbesondere außerhalb des Salzkammergutes in einen harten dünnplattigen Schiefer übergehen. Dieser wird als Wengener-Schiefer bezeichnet und gehört zum Teile schon dem obersten Gliede der Trias, dem Keuper an. Hierher gehört auch der Reingrabener Schiefer, der das Liegende der Lunzer-schichten bildet. Stur benannte so meist dunkle, selten graue Schiefertone mit wenigen Glimmerblättchen, die an der Luft meist in kantig unregelmäßige, nagelförmige Stückchen zerfallen und zu dunklem Ton verwittern.

Zum Jura gehören vielleicht schon die im Pechgraben nach den Aufnahmen von Sternbach, veröffentlicht von Lipold, im Liegenden der Grestener Schichten vorfindlichen graugrünen und roten verwitterten Schiefer mit weißen Kalkspat-schnürchen, sonst sind jurassische Schiefer unserer Alpen nicht bekannt.

Der unteren Kreide gehören die Schrambacher- und Rossfelderschichten unserer Kalkalpen an, welche aus schieferigen Kalkmergeln wechsellagernd mit Aptychenkalken und Sandsteinen bestehen.

Keiner der vorgenannten Schiefer hat eine technische Verwendbarkeit.

10. Sandsteine. Durch Verkittung des Sandes mittels eines kalkigen oder

kieseligen Bindemittels entstehen die Sandsteine.

Im Massivinnern finden sie sich nicht, wohl aber am Rande im Machlande zu Perg und gegenüber in Wallsee, sie lagern auf Granit auf, werden von Bß überdeckt. Diesem entstammt ihr Zement, Kalkspat, der wohl auskristallisiert ist, während ihre Masse aus Quarzsand besteht. Ihrem Alter nach sind sie als posttertiäre Bildung anzusprechen, da sie erst seit der mittleren Diluvialzeit verkittet wurden. Sie werden seit Alters als Mühlsteine gebrochen, wobei die Arbeiter die durchlaufenden Spaltflächen des Kalkspates geschickt ausnützen.

Im Vorlande sind Sandsteinlager nicht bekannt, da die Sande noch nicht oder nur wenig verfestigt sind, wohl aber in den Alpen in allen Formationen, aber nur in den Voralpen und der Flyschzone sind sie nachgewiesen. Dieser gehören die weit verbreiteten Wiener Sandsteinbildungen der Kreidezeit an. Sie bestehen zumeist aus Quarzsand, der durch eingeschlossene Glimmerblättchen seine Herkunft aus dem Massiv verrät, das Bindemittel ist ein oft stark tonhaltiger Mergelkalk, die Verwendung zu Werksteinen, Türstufen und Brunnengrändern ist nur bei widerstandsfähigeren Sorten möglich. Der Turazeit gehören die mit den Grestener Kohlen in Verbindung stehenden Sandsteine an, die zum Teil Arkosen zeigen und mit Schieferton und Kohlenflözen wechseln. Ihre Zusammensetzung deutet auf die Nähe des Massivs, das damals noch oberflächlich weiter nach Süden reichte und vielleicht ihr Liegendes bildet.

Der oberen Trias gehört der Hauptsandstein und Hangendsandstein der Lunzer Kohlenflöze an, der außer marinen Tierversteinerungen auch Pflanzentrümmer und Sphärosideritlinsen enthält, und ebenfalls auf einen alten Massivstrand hinweist.

Endlich findet sich in Verbindung mit Werfener Schiefer quarzreicher, fester, roter Quarzsandstein, der dem gleichzeitigen außeralpinen Buntsandstein in Deutschland sehr nahe kommt und durch Widerstandsfähigkeit hervorragt. (Vergl. S. 51.)

11. Breccien. Sie entstehen aus der Verkittung von noch unabgerolltem scharfkantigen Gesteinsgrus und Trümmern.

Im Massiv gehören dazu die Arkose, die aus wieder verfestigten Granittrümmern besteht (regeneriertem Granit), dessen Feldspat Zeretzungserscheinungen zeigt. Im Vorlande erscheint als hierherzustellen ein Quarzitgestein, das am Nordabhange des Hausruck und am Sauwalde auftritt und aus Quarztrümmern, verkittet durch Kieselsubstanz, besteht.

Aus der Flyschzone gehören hierher die Ruinenmarmore, die bei Grünburg und Kirchdorf brechen, manche Merineen- und Arkonellentafel der Gosaukreide, deren lichte Kalkgehäuse durch bituminöses Kalkzement verkittet werden und die Schleifsteine der Gosau. J. L. Bunte, schleiffähige Trias-Kalkbreccien um Windischgarsten wurden als Trümmermarmore bezeichnet und verwendet. Trias-Diasbreccien sind Scherben eines gelben oder roten liassischen Einschusses in lichtem Dachsteinkalk.

Auch der Gutensteinerfall der mittleren Trias ist eine dunkle, weißgeäderte Kalkbreccie, von welcher schleiffähige Stücke zu Bau- und Dekorationssteinen dienen. Eine Breccie aus Salzmineralien, verkittet von Stein Salz, stellen manche Teile des Haselgebirges unserer Salzlagerrstätten vor.

12. Konglomerate mit dem Lokalnamen Nagelfluh und bei uns Groppenstein finden sich im Innern des Massivs nicht vor, wohl aber am Rande. So sind bei Waldbing Quarzschotter unbestimmten Alters, vielleicht jungtertiär, durch ein eisenkühliges Bindemittel verkittet, ähnliche Bildungen mit Kieselkitt finden sich am Sauwalдахange und im Hausruck in Blöcken vor.

Die meisten Konglomerate des Vorlandes gehören aber dem älteren und mittleren Diluvium an. Der Günzeiszeit — älterem Deckenschotter — werden gewöhnlich die lichten festen Konglomerate der Gegend von Kremsmünster zugerechnet, welche durch ein kalkiges Bindemittel verkittet sind und als „weiße Nagelfluh“ mehrfach u. zw. bei den Kirchenbauten von Kremsmünster, Hall und in der Krypta des neuen Domes zu Linz Verwendung fanden.

Als graue Nagelfluh werden verfestigte Deckenschotter der Mindeleiszeit und Hochterrassenchotter der Rißeiszeit benannt, deren Bindemittel aus Mergelkalk besteht, stärker löcherig ist als die weiße Nagelfluh, aber auch bei zahlreichen Kirchen- und Profanbauten des diluvialen Anteiles im Vorlande verwendet ist. Auch in den Alpentälern fanden Diluvialkonglomerate vielfach Verwendung bei Kirchen- und Profanbauten.

Alpen. Der Kreidezeit gehört jenes Konglomerat an, das als Basalglied der Gosauformation auftritt, jurassische oder triassische, derartige Vorkommnisse sind nicht bekannt.

c) Karbonatgesteine, geschichtete Ablagegesteine.

Die vorwiegend mechanisch niedergeschlagenen Flözgesteine, welche im Wesen aus einem Karbonate von Kalk, Magnesium oder beider und außerdem Ton, Sand, Bitumen, Kiesel oder Eisen enthalten, werden als Karbonatgesteine bezeichnet. Sie finden sich in allen Landesteilen, aber im Massiv ganz spärlich, im Vorlande vereinzelt, in den Alpen vorherrschend.

Ihr verbreitetstes und wichtigstes Familienglied ist 13. der Kalkstein*), der als Felsart wie Mineral vorkommt, als letzteres Kalkpat heißt. Er findet sich im Massiv an der bairischen Grenze als körniger oder Urkalk, einer Kontaktbildung oder in geringen Spuren als Neubildung der jüngsten oder Alluvialzeit, im Vorlande als Alm oder Wiesenkalk vereinzelt, als Tuff gelegentlich an der Pram bei Eggerding und in der Gegend von Enns in größerer Verbreitung und wurde schon von den Römern verwendet. Diluvialen Alters ist der Kalkzement der Vorlandskonglomerate, tertiäre Kasse sind in Oberösterreich nicht bekannt, wohl aber in mannigfacher Ausbildung und Zusammensetzung in den Flysch- und Kalkalpen aller Formationen vorhanden und zusammenfassend als „Alpenkalk“ bezeichnet.

Nach ihrer reichen Fossilführung werden sie verschieden benannt. Bezeichnend für die Flyschzone sind die eoänen Nummuliten-Kasse, im Volke als Marien- und Kreuzersteine bezeichnet. Der Kreide-

zeit gehören u. a. die Rudisten-, Arkäonellen-, Hippuriten- und Nerineenkasse der Gosau, die Inoceramenkasse der Flyschzone, die Aptychenkasse wenigstens z. T. an.

In der Turazeit finden sich u. a. die Acanthicus-, Posidonomyen-, Terebratel- und Crinoiden-Kasse verbreitet, anderenorts sind Radiolarien und Kieselchwämme (Schafberg) oder Ammoniten (Adneterschichten) bezeichnend, welche Hornstein bilden. In der mittleren und oberen Triaszeit sind an manchen Orten Bivalven oder Korallen (Dachstein), andernorts (Hallstatt) artenreiche Ammoniten bezeichnende Fossilien, über das nähere vergl. des Verf. Mat. zur Geognosie Oberösterreichs, auch bez. der Lokalnamen.

Der Zusammensetzung nach unterscheidet man reine Kasse mit nur wenigen Prozent andersartiger Beimengungen, als welche Magnesium und Eisenkarbonat, Tone, Eisenoxyd, Kiesel (Bitumen) hauptsächlich in Betracht kommen. Die Verwendung derartiger reiner Kasse z. B. vom Schoiberstein am Traunstein, ist zu Weißkalk. Auch die Wilser-Hierlag-Hallstätter-Kasse gehören hierher. Steigert sich der Gehalt an kohlenaurer Magnesia auf 5–30%, so nennt man derartige Vorkommnisse dolomitische Kalksteine, so lange der Kalkgehalt noch wesentlich überwiegt. Erreicht letzterer aber nur 40%, so entsteht echter Dolomit (Wettersteinkalk-Dachstein-Doppnitzer Kalk und Übergänge in Dolomit). Meist bleibt aber der Mg-Gehalt stark hinter der Norm zurück. Kalk mit reichlicherem Tongehalt — ganz fehlt dieser kaum je — heißt dann Mergel (Blambachschichten, Fleckenmergel der Tura- und Kreidezeit, Flyschmergel). Sie liefern bei entsprechender Zusammensetzung beim Brennen direkt hydr. Zement für Wassermörtel, im Gegenfalle erst durch Mischen mit Ton. (Zementfabriken.)

Bei namhaftem Gehalte der Kasse an Kieselshalen von Organismen entstehen die Hornsteinkasse, welche bei uns namentlich für den Bias und die Gegend am Schafberge bezeichnend sind; wiegt der Kieselgehalt vor, so entsteht echter Hornstein, das widerstandsfähigste Gestein unserer Alpen gegen das Wasser. Nimmt der Gehalt an organischer Substanz im Kasse zu, was sich regel-

mäßig durch die dunkle Farbe oder den Geruch beim Zerbrechen (Stinkstein!) äußert, so entstehen die bituminösen Kalksteine, zu denen im Lande die schon bei den Breccien angeführten Gutensteiner Kalksteine und von den Gosauvorkommnissen manche Altkalksteine und Merineenkalksteine gehören.

Glaucoritische oder Grünkalksteine enthalten als Neubildung Glaucoritkörner.

Kalkspat als Mineral, neben Quarz, Feldspat und Steinsalz, das wichtigste unter den gesteinsbildenden Mineralien, findet sich im Bereiche des Massivs nur sehr selten als körniger Kalk (vergl. S. 55) und als Neubildung aus Löss, dessen Kalkgehalt ausgelaugt wurde, z. B. in Klüften des Granits beim Dorfe Gussen, und als Kalzitrosen zu Mauthausen (60 weiß), also als sekundäre Bildung.

Als Kristalle in Rhomboedern und Stalenoedern ebenso in Klüften und Höhlen des Deckenschotter (Pettenmayerhöhle bei Kremsmünster) auch in Kristall-Gruppen und Drusen ebendort, und a. a. O. im diluvialen Vorlande, auch in den tertiären kalkreichen Schlierbänken bei der Anlage der zweiten Donaubrücke zu Linz und zu Pöchlarn bei Hall wurden kleine Rhomboeder R. $\frac{1}{2}$ R. von lichtwein-gelber Farbe bekannt.

Ebenso finden sich spätige Bildungen als Seltenheit im Flyschmergel, auch in der Kalkzone wird kristallisierte Kalk als Kluftausfüllung gefunden, so nach Weiß am Kettenstein bei Wehr wasserhelle Kristalle, im Bosrucktunnel auch Doppel-spat. Als Pseudomorphose nach Gips findet man Kalkspat bei Hallstatt.

Große Kristallgruppen von Kalkspat wurden bei der Anlage des Ebenkogel-Stollens für die Elektrizitätswerke am Vorderen Gosausee gefunden und dem Landesmuseum von der Baufirma Stern & Haffner freudlichst überlassen. Andere Fundorte sind am Nordfusse des Traunstein, am Gipfel des Gaidstein bei Hallstatt, in der Grünau, und dem Salzkammergute (Zschl?), in der Sammlung von Kremsmünster.

Nachahmende Formen, Tropfsteine finden sich in den Höhlen der Alpen, so in der Wolfserlucke bei Hinterstoder, den zahlreichen neu gefundenen Höhlen

den Dachsteinstöcken, am Traunsee, Schafberg und anderen Orten und zwar sowohl hohle Decken wie massive Bodenzapfen, die zu Säulen und Vorhanggebilden auswachsen können. Stalaktiten auch unter altem Gemäuer und Brückenhöfen als Bildung der Jetztzeit. Bei St. Wolfgang am Schafberge ist ein Kalkstein, der aus 5 cm großen, innen meist radialfaserigen Körnern besteht, deren Grenzflächen 4—5 seitig sind und als eine Bildung durch Kontraktion und Druck angesehen werden.

Über die Varietäten dolomitischen Kalk, Mergel, Hornstein-Stinkkalk vergl. vorher S. 53.

Von Interesse sind die feinkörnigen, lebhaft gefärbten Kalksteine, welche schleif- und polierfähig sind, als „Marmor“ bezeichnet werden und früher vielfach zu Werksteinen und Bijouterien Verwendung finden: Abarten sind u. a.:

Ein schwarzer, weiß geädert Marmor von Spital a. P. er gehört dem Gutensteinkalk an; in der Umgebung von Hallstatt, Goisern, Gosau und Zschl sind es namentlich graue, gelbliche, rote und bunte Hallstätterkalksteine mit ihren herrlichen Einschlüssen an Ammoniten, deren weiße Querschnitte von der dunkleren Kammerfüllung und den Nabelnlinien sich wirksam abheben und bei der Weltausstellung 1873 lebhaftes Interesse erregten. Besonders zu bemerken sind die Fundorte Leisling (rötlichgrau oder dunkel mit weißen Heterastridien), Raschberg (gelblichbraun oder gelb und blau gefleckt, graubraun, rot mit dunklen Adern), Sandling (fein roter, weiß gefleckter Crinoidenkalk), Salzberg (gelblichgrau oder bunt), Sommeraukogel (dunkelrote harte Draxlehner Platten), Steinbergkogel (gelblichgrau mit lichten Ammonitenquerschnitten) und mehrere Sorten, die nur als Findlingsblöcke bekannt sind. Trümmermarmore, also bunte Breccien finden sich wie schon bemerkt, besonders um Windischgarsten, Spital a. P.

Dolomitische Kalksteine begleiten besonders die Fundstätten des Dachstein- und Opponitzer Kalkes und finden sich nur neben Triaskalken.

Mergelkalk ist besonders in den rhätischen Kalken der Trias, im Lias in

den Fleckenmergeln, in der unteren Kreide und im Fthsch ausgebildet.

Hornsteinkalk und echter Hornstein ist kennzeichnend „in der Spongienfazies des Lias“ um den Schafberg ausgebildet, bituminöser Kalk als Stinkstein findet sich an den Gutensteiner Kalk gebunden (Salzberg von Hallstatt).

Über Kalkspat mit Übergängen zu Ankerit und Siderit vgl. diese Mineralien.

Ganz junge Bildungen von Kalkspat sind Bergmilch, z. T. Lublinit.

Alm- oder Schaumkalk, der nur vom Vorlande bekannt ist (Ziegelstätte des Winterbauern zu Saß bei Steyr, im Schotter ober der Jungbauern-Sandstätte zu Linz).

Kalksinter und Tuff, als Absatz sehr harter Wässer, findet sich bei Eggerding im Innviertel, insbesondere auf der Traun-Ennsplatte, wo Quellen austreten (Kremsmünster, Wimsbach, Wels, Enns), in den Alpen bei Vorderstoder, Klaus, Ruzberg bei Rosenstein, Kohlstattberg bei Unterach, Neustift bei Großraming.

14. Dolomit*) als Gestein und Mineral. Der Reihe der Kalkgesteine gehört auch der Dolomit an. Die typische Zusammensetzung $\text{Ca Mg}(\text{CO}_3)_2$ mit 54,2% CaO , und 45,8% MgCO_3 wird wohl kaum je erreicht, in der Geologie werden meist alle magnesiareichen Kalkgesteine über 25% als Dolomit bezeichnet, ja dieser Name wird sogar für einen bestimmten Horizont in der Trias „Hauptdolomit“ gebraucht, wenn auch das Gestein öfter der normalen Zusammensetzung sich nur wenig annähert, und dolomit. Kalkstein ist.

Im Aussehen erkennt man den Dolomit durch meist lichte Farbe, feinkörniges bis dichtes Gefüge, etwas größere Härte und Dichte und vor allem größere, höhere Widerstandsfähigkeit gegen Säuren, die Verunreinigungen sind wie beim Kalkstein, daher Übergänge in Kalkspat, Eisenpat, Magnesit, vgl. auch Braunsapat. Im großen zeigt Dolomit als Gestein weniger Schichtung, verwittert vorwiegend mechanisch, seine Steilwände sind mit einem Hauswerk scharfkantiger Blöcke eingefaßt. Dem Alter nach ist der oberösterreichische Dolomit nur als Triasbildung aber in 2 Horizonten;

das obere (Hauptdolomit, ob. Dachstein-Dolomit, Opponitzer Dolomit) gehört dem Keuper, das untere der unteren Stufe des Muschelkalkes an. Beide sind durch Herauswittern kalkreicherer Teile oft löcherig und werden dann als Rauhwacke bezeichnet, ihr Alter läßt sich, da Versteinerungen fehlen, am leichtesten am Nebengestein erkennen, das benachbarte Vorkommen von Verjener Schiefer ist für die ältere, jenes von laßfischen Kalken für die jüngere Varietät der Rauhwacken charakteristisch.

Die weiteren Glieder der Kalksteinreihe als Gestein, Eisenpat und Magnesit, finden sich im Lande nur vereinzelt als Mineralien, hingegen in der steirischen Schieferzone als nughare Gesteine.

Alle Niederschlags- und Schichtgesteine wurden in der äußersten oder sedimentären Rindenzone der Erde gebildet, die man neuerdings gerne abgekürzt als Sed, der inneren Rindenzone des Sal und Sima gegenüberstellt.

d) Die Umbildungs- oder metamorphen Gesteine.

Eine große, ihrem Wesen nach ungleichartige Serie von Gesteinen, denen nur gemeinsam ist, daß sie wesentliche Umwandlungen erfahren haben. Nach der Natur der wirksamen Faktoren zerfallen sie in Umwandlungsgesteine durch Wärmeberührung, Kontakt- und durch Druck (Dynamometamorphose).

Hierher gehört außer 15 Urkalk die Gesteinsfamilie der Gneise 16, denen sich, 17 der Granulit anschließt, dann die Mylonite 18 und Diaphthorite 19.

15. Der Urkalk, besser kristalliner Kalk, ist ein Umwandlungsgestein, das durch Kontaktwirkung — Druck und Wärme — aus geschichteten Kalksteinen entstanden ist und sich in Oberösterreich als Gestein nur im äußersten Westen an der bairischen Grenze vorfindet, in der Nähe von anderen Kontaktmineralien in geringen Spuren auch bei Linz von Handmann nachgewiesen wurde.

16. Die Gneisfamilie ist nach ihrer Zusammensetzung mit den Graniten analog. Wie diese bestehen auch die Gneise aus verschiedenen Gliedern der Feldspatgruppe im Verbands mit Quarz und Glimmern oder Hornblende oder beiden gemischt, und über-

gemengteilen. Sie sind von denselben, die ein körniges Gefüge zeigen (Granum = Korn), durch ihre schuppige Textur unterschieden und gekennzeichnet (Gneis in der Volkssprache eine schuppige Anhäufung auf Rinderköpfen).

Früher, als der Granit zu den ältesten Gesteinen gezählt wurde, unterschied man Ur- oder Fundamentalgneis und jüngere Gneise, gegenwärtig sieht man, analog wie bei dem Granite, vom Alter ab und hält sich nur an den Mineralbestand und die Paralleltexur. Der charakteristische Zug der Gneisstruktur liegt in dem Mangel einer deutlichen Reihenfolge der Ausbildung der Mineralien, welcher bei den Graniten meist als 1. Nebengemengteile, 2. Glimmer, 3. Feldspate und 4. Quarz deutlich ersichtlich ist. Die Orthogneise entstanden aus Granit durch Druck, wodurch der Glimmer orientiert und das Gefüge schieferig wurde.

Paragneis aber ist eine Kontaktbildung durch Einwirkung von Granit- bzw. Syenit- oder Dioritmagma auf ältere Schiefer, wodurch deren Bestandteile eine kristallinische Ausbildung erlangten.

So wie der Granit zeigt auch der Gneis darum Übergänge zu Syenit- und Diorit, man unterscheidet daher Granitgneis mit meist reichlichem Quarz, Kalifeldspat und Glimmer von Syenitgneis mit wenig Quarz, vorwiegendem Kalifeldspat und Hornblende (neben Biotit) und Dioritgneis mit wenig oder keinem Quarz, Plagioklas und Hornblende oder daneben auch Biotit.

Je nach den charakteristischen Übergangemengteilen unterscheidet man noch Granat-, Sillimannit-, Condierit- und Graphitgneis, die ebenfalls im Lande vorkommen, ohne daß über deren Verbreitung schon Entsprechendes gesagt werden könnte. Erst die längst erwartete geologische Neuaufnahme kann hier Klarheit bringen. Die meisten der letztgenannten Varietäten sind ihrer Entstehung nach wahrscheinlich Paragneise, auch Chloritgneise dürften nicht fehlen, bei denen der Glimmer durch Chlorit vertreten wird. Die übrigen vorgenannten Varietäten sind z. B. um Linz und im Saualbe verbreitet, wo sie von Handmann nachgewiesen sind. Die Hornblendegneise

haben einen basischeren Charakter als die Glimmergneise, ihre Hauptbestandteile sind Feldspate — meist neben Orthoklas auch oder vorwiegend Plagioklas — und Hornblende, deren lagenweise Anordnung dem Gestein das Gneisgepräge gibt. Unter Perlgneis versteht Gruber neuerdings granitisierten Paragneis (Mischgneis), der an der Urfahrwand bei Linz schon aufgeschlossen ist.

17. Granulit oder Weißstein ist typisch ein dem Gneise ähnliches schieferiges Gestein, in dem der Glimmer durch Granaten vertreten wird. Der Quarzreichtum macht sich durch das Zurücktreten der für die Hornblendegesteine kennzeichnenden Übergangemengteile (Apatit, Titanit und Zirkon) und deren Vertretung durch Biotit, Schörl u. a. Minerale geltend.

Fundorte sind seit langem bei Nanriedl, Hagenberg (Strobelbruch), Gallneukirchen (Zellgreuterbruch) bekannt, am Lichtenberg nördlich Linz fand ihn Prof. Weiß.

Durch übergroßen Druck geht das kristalline Gefüge der kristallinen Gesteine teilweise oder ganz meist in streifenartigem Auftreten längs Störungslinien wieder verloren, ein Gestein der ersteren Art ist der Mylonit, eines der zweiten wird als Diaphthorit bezeichnet.

18. Mylonit vom griech. μύλη = Mühle, also etwa „Mahlsel“. Durch einen einseitigen Druckvorgang „Streß“ bei der Gebirgsbildung wird nach der derzeitigen Lehrmeinung der körnige Granit in ein faseriges Schiefergestein, Granitgneis, unter Beibehaltung der Bestandteile in kristallinischer Ausbildung umgewandelt. Ist aber diese Pressung so groß, daß eine vollständige, innere Zertrümmerung und Zermahlung der Bestandteile die Folge ist, so nennt man das Mahlerzeugnis Mylonit. Die mylonitischen Gesteine befinden sich innerhalb von Quetschzonen längs Störungslinien. Eine solche, äußerlich durch Gangbildung schon seit längerem angedeutet, wurde durch den während der Jahre 1923/25 vorgenommenen Bau des Druckstollens für das Partenstein Kraftwerk an der Mühl aufgeschlossen. Es sind dichte, grüne Gesteine, die nach Kölbl im Schlicke eine

Grundmasse aus Serizit und hellgrünen, im durchfallenden und auffallenden Lichte verschiedenfarbigen Chloritschüppchen bestehen, aber noch Reste der Gesteinskomponenten, Quarz, Mikroklin und plagioklastische Feldspatreste und Apatit enthalten, also auf Gesteine der Granitfamilie zurückzuführen, und sowohl im porphyrisch-grobkörnigen, wie im feinkörnigen Plöttinger Werkgranit sich finden. Ersterer liefert aus den dunklen eisenhaltigen Gemengteilen grüne, schmierige Quetschprodukte, letzterer lichte kaolinartige. Die Streichrichtung der Zonen ist jene des von NW—SO gerichteten bayerischen Pfahles; die Umbildung dürfte nach Kölbl erst in der Neuzeit der Erde vor sich gegangen sein.

Auch beim Baue des Wasserstollens für das Ranna-Kraftwerk wurden gleichgerichtete Störungszonen mit Mylonitbildung aufgefunden, aber auch ein zweites Störungssystem mit normal darauffolgender Richtung. Nach den Erscheinungen am Piesbach dürften diese Störungszonen sich auch im Osten der Mühl gegen Linz und den Haselgraben fortsetzen, tatsächlich zeigte sich der zweiten Störung entsprechend, bisher übersehen, infolge der starken Entwicklung von Myloniten, Wahlschiefern und Diaphthoriten eine auffallende Quetschzone im Rotteltal, über welche der Entdecker Gruber näheres zu veröffentlichen im Begriffe steht.

19. Diaphthorit (griech. διαφθω=zerstöre, vernichte) „Zerstörjel“. Überstarker Druck kann, wie Becke für Alpengesteine zeigte, Gneise u. a. Gesteine, die sich in der Tiefe zu kristallinen Gesteinen ausgestalteten, später ihres Mineralcharakters berauben und sie zu schieferartigen Bildungen umgestalten, also das Entgegengesetzte der gewöhnlichen Gesteinsumänderung durch „regressive Metamorphose“ hervorbringen.

Gruber hat jüngst in seiner Dissertationsarbeit eine derart SW—NO streichende Störungszone, quer auf dem Rotteltale zwischen Gramastetten und Geng verlaufend entdeckt. Es dürfte dort ein Gestein von kristallinischem Gneischarakter zerstört worden sein, das Ergebnis ist ein grau-grünes Gestein, das manchen Tauern-Schiefern gleicht. Vermutlich wird sich wie Mylonit, so auch

Diaphthorit noch mehrfach im Massiv nachweisen lassen, da es an Störungslinien nicht fehlt, und die Alpen insbesondere im östlichen Massiv demselben auf wenige Kilometer nahe kommen, auch die Störungslinien der Alpen bis gegen Grein, je weiter nach Osten, je mehr vom oberösterreichischen Massivrande zurücktreten.

e) Eruptive, Aufbruchsgesteine (lat. erumpere=aufdringen) Tiefengesteine, Plutonite.

Dieselben sind bei uns fast nur Feldspat als Hauptkomponenten enthaltende in der Tiefe aus Magma gebildete und dort langsam unter Kristallisation der Bestandteile gebildete körnige Gesteine des Sal, die man darum als Tiefengesteine bezeichnet. Es sind durchaus zusammengesetzte Gesteine oder Felsarten, die aus mehreren Mineralien bestehen. In unserem Massiv ist es die Granitfamilie mit ihren Übergängen zu Syenit und Diorit einerseits, Gneis und Granulit andererseits.

20. Unter Granit (granum=lat. Korn) versteht man grob-, mittel- und feinkörnige kristallinische Gemenge von Feldspat mit Quarz und Kali- oder Magnesiumglimmer, zu denen nebenher oder akzessorisch andere Mineralien, wie Hornblende, Granat, Beryll, Schörl sichtbar, andere wie Apatit, Titanit, Zirkon, in meist mikroskopisch kleinen Teilen hinzutreten. Die Hauptmasse des Gesteins $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ und mehr des Volumens bilden Feldspate und zwar Kalifeldspate, Orthoklas und Mikroklin, daneben etwa 15—25 % Quarz und der Rest Glimmer und Nebenbestandteile. Granite mit reichlichem Quarz enthalten auch kieselreiche Feldspate und lichte Kaliglimmer, in quarzärmeren Graniten überwiegen jene Gemische aus Natrium- und Kalziumfeldspaten, die man als Plagioklas bezeichnet, daneben findet sich dunkler oder Magnesiumglimmer oft mit Hornblende vergesellschaftet. Von den Bestandteilen sind die Nebenbestandteile, dann Glimmer und Feldspate öfters in gut entwickelten Kristallen ausgebildet, der Quarz füllt die Lücken der anderen Bestandteile aus, die Verfestigung erfolgte also in der Folge: 1. Nebenbestandteile — Glimmer

und Hornblende; 2. Feldspate; 3. zuletzt wurde der Quarz ausgefchieden, wie auch beim Gneis.

Dem Alter nach sind die grobkörnigen Granite zuerst gebildet, erst später die mittel- und feinkörnigen.

Dem Aussehen nach lassen sich viele Varietäten unterscheiden, bei den grobkörnigen z. B. eine mit ziemlich gleich großen Quarz- und Feldspattheilen — Blöckensteingranit — eine andere mit groben Feldspatbrocken oder Kristallen, während die anderen Bestandteile eine ziemlich feine Grundmasse bilden — Kristallgranit und porphyrischer Granit. Zu Werksteinen dient hauptsächlich der mittel-kleinkörnige Mauthausener- oder Blöckingergranit, der Übergänge in die grobkörnigen Varietäten und Aplite (S. 59) zeigt und noch von feinkörnigem in Gängen durchbrochen wird, da der grobkörnige rauhschlägig ist. Rosenbusch teilt die Granite nach den Glimmern ein in: 1. Zwei Glimmergranite oder eigentliche Granite mit der Mineralkombination Alkalifeldspat, Quarz, Biotit, Muskowit. 2. Granitit oder Biotitgranit, wie vorhin aber ohne Muskowit. 3. Amphibolgranit, wobei neben Biotit Hornblende tritt, und der Quarzgehalt gering ist. 4. Augitgranit, der aber im Lande zu fehlen scheint. Die dritte Varietät bildet den Übergang zu Syenit, dem normal Quarz und Glimmer ganz fehlen und Diorit oder Grünstein, bei dem der Feldspat Plagioklas, das heißt ein kalkhaltiger, quarzärmerer Feldspat ist.

Über die nur Muskowit enthaltende Abart, Granitaplit vgl. S. 59.

Die Übergänge des Granites in Gneis, die sich in mehr parallel gestellten Glimmerblättchen, mitunter auch in nach dem Längsschnitte gerichteten Feldspatkristallen zeigen, werden als Gneisgranit und Granitgneis bezeichnet, je nachdem die Schieferung schwach oder deutlich ist.

Alle vorgenannten Gesteinsvarietäten mit namhaftem Hornblendegehalte werden als Hornblendegesteine zusammengefaßt. Sie sind durch dunklere Farbe und größere Dichte von den Granit-Gneisgesteinen unterschieden und enthalten gern als Übergangsteile Apatit, Titanit und Zirkon, auch färbende Erze

z. B. Eisenoxydul, das dem Feldspat eine grün-graue oder Eisenoxyd, das eine rote Farbe gibt, die auch zu ihrer Charakterisierung beiträgt.

21. Die Syenitgesteine. Der Syenit besteht normal nur aus Orthoklas und Hornblende, er unterscheidet sich vom Granite meist durch die dunkle Farbe schon wegen des Hornblendegehaltes. Die oberösterreichischen Vorkommnisse enthalten aber meist neben etwas Quarz auch Magnesiumglimmer, man nennt sie daher als Übergänge Granitsyenite. Als kennzeichnende Nebengemengteile finden sich regelmäßig Apatit und meist auch Titanit oder Zirkon in winzigen kristallisierten Mengen.

Bei annähernd paralleler Lagerung des Glimmers entsteht Syenitgneis.

Als porphyrisch ausgebildeten Glimmersyenit — Minette — bezeichnet Rechleitner das von Lipold als Porphyren benannte Gestein von Windhaag bei Freistadt, dessen Grundmasse zerfetzter Feldspat mit chloritisiertem Biotit und Titan-eisen ist. Neben Orthoklas auch Plagioklas. Bei Lungitz, Neufelden und Schloß Neuhaus erwähnt L. auch den schon von Peters genannten grünschwarzen Glimmersyenit, der Hornblende und Biotit, roten Feldspat und etwas Quarz enthält.

Der Syenit bildet gerne Stöcke und Kuppen, bei der Zersetzung der Hornblende entsteht Talk beziehungsweise Speckstein. Der Sulbacher Syenit wurde durch Handmann näher untersucht. Da der Syenit eine hohe Politur annimmt, wird er gerne zu Säulen und Grabsteinen verwendet. Er findet sich hauptsächlich im westlichen Massiv, dem eigentlichen Mühlviertel.

22. Diorit. Der Diorit (Grünstein) setzt sich normal zu $\frac{3}{4}$ aus Plagioklas und gegen $\frac{1}{4}$ Hornblende zusammen, zu denen öfter Erze, insbesondere Titan-Magnetit, Schwefelkies, aber auch Quarz, Orthoklas, Biotit, Chlorit u. a. Übergangsteile treten. Manche oberösterreichische Diorite enthalten in der Regel neben Quarz auch Biotit, so daß sie (Dornach b. G.) als Quarzglimmer-Diorite bezeichnet werden können. Der Diorit bildet seltener Kuppen und Lager als Gänge, welche die älteren Granite durchsetzen. Die Verwendung ist die der Werk-

granite zu Quadern und Pflastersteinen. Die Diorite folgen im ganzen der Donau und kennzeichnen sich durch ihre Härte und dunkle Färbung. Der Diorit der Pesenbachschlucht bildet Gänge von dunkler Farbe neben grobkörnigem Granit und Hornblendeporphyr. Der Feldspat ist ein kalkreicher Plagioklas, der dem Anorthit nahekommt, zum Teil in Kalk umgewandelt ist, zum Teil Orthoklas und Mikroklin, daneben auch Biotit.

Auch in der kleinen Mühl unterhalb Lembach fand Sechleitner ein Kollstück von Glimmerdiorit. Hier wie im Pesenbachtale traf er auch gneisartigen Glimmer-Diorit.

23. Gabbrogesteine. Unter Gabbro versteht man derzeit dunkle, körnige Quarz- und glimmerfreie Tiefengesteine, die aus kieselensäurearmem Plagioklas mit Hornblende oder Augit bestehen. Er zeigt einerseits Übergänge in Diorite, andererseits in feldspatfreie Peridotite.

Im Mühlviertel fand Gruber neuerlich Epidot-Amphibolite in der Tiefe des Rotteltales zwischen Gramastetten und Geng (Edtberg), etwas apatit- und titanithaltig, dessen Feldspate Andesin- Labrador und Labrador-Bytownit sind. Der starke Wechsel wird durch die Sulfuritisierung hervorgebracht. In der Höhe gegen Lichtenberg folgen Gabbroamphibolite von großem spezifischen Gewichte durch Beimischung pyritischer Erze.

Im Vorlande finden sich Gabbro-Kollstücke aber auf unzweifelhaft sekundärer Lagerstätte, deren Herkunft noch dunkel ist.

Gabbro tritt nämlich auch in einzelnen Spuren in den Alpen auf, wie Tschermak 1869 in seiner Arbeit über die Porphyrgesteine Österreichs darlegt. So wurde er von Simony am Wolfgangsee beim Bauerngute Fiß am Berg gefunden und anfänglich als Diorit bezeichnet. In einer körnigen Grundmasse findet sich lichter Plagioklas und olivengrüner Diabas-Augit neben etwas Magneteisen, welches das spezifische Gewicht auf 2.89 hebt. Ähnlicher Gabbro wurde vom Steinberg am Fißler Salzberge bekannt, ein Vorkommen am Nordfuße des Jainzen bei Fiß führt Hornblende neben Diabas. Im Norden des Hallstättersees am Trisoggl bei St. Agatha fand Mojsisowich

ein ähnliches Aufbruchsgestein als eine rissige Bank im Werfener Schiefer, das Gumbel „Sillit“ nannte, Tschermak aber als zerfetzten Gabbro bestimmte.

Ob Hornblende Anorthosite, die aus Plagioklas (Var. Bytownit) mit Hornblende und einem bezeichnenden Gehalte an Korund bestehen, im Lande verbreitet sind, steht noch nicht fest.

f) Ganggesteine, Granitporphyre, Aplit, Pegmatit, Schriftgranit, Lamprophyre.

Den beiden großen Klassen der Tiefen- und Ergußgesteine hat Rosenbusch eine dritte, die der Ganggesteine an die Seite gestellt, weil sie typisch in Gängen in der Nähe der Tiefengesteine auftreten oder sie durchsetzen und sich darin scharen. Sie sind stofflich von denselben abhängig und enthalten entweder die basischen oder die sauren Bestandteile des Muttermagmas angereichert, im ersteren Falle sind sie (durch Fe, Mg und Ca-Gehalt) dunkler gefärbt (melanokrate Ganggesteine) oder an Alkalien und kieseläurereichen (leukokrater), wie Brögger sagt: abgepaltenen Ganggesteine mit verändertem Stoffbestande oder mit unverändertem ungespaltenen Granitporphyre. 24. Über die österreichischen Granitporphyre sind bisher nur erst wenige Beobachtungen veröffentlicht. Die Granitporphyre sind Ganggesteine, die in einer mittel-feinkörnigen Quarz-Feldspatgrundmasse Einsprenglinge von Alkalifeldspat und Quarz, daneben nicht selten Glimmer und Hornblende aufweisen.

Über Syenitporphyre und Dioritporphyrite ist noch nichts bekannt, doch dürften sie kaum fehlen. Weiter verbreitet und schon bei der ersten geologischen Landesaufnahme verzeichnet sind die lichten als Aplit, Pegmatit und Schriftgranit bezeichneten Abarten der Ganggesteine, welche sich meist in Verbindung mit den Graniten in Spalten ausgebildet vorfinden.

25. Aplit ist ein liches körniges Ganggestein, das gewöhnlich reichlich Quarz, vorherrschend Kalifeldspat, Orthoklas und Mikroklin, Kaliglimmer oder beide Glimmer und spärlich Nebengemengteile (Apatit, Zirkon) und als Übergangsteile oft Schörl, Granat, Cordierit und Pinit enthält. Bisher ist nur Granitaplit be-

kannt, das Vorkommen von Syenit- und Dioritapliten noch nicht nachgewiesen.

Begmatit oder Riesengranit sind großkörnige Quarzfeldspatmassen, die an Granite und Gneise gebunden sind und auf den breiten Feldspatpaltflächen Quarz in eckigen Querschnitten enthalten. Sind diese scharf und buchstabenähnlich, so heißen dieselben Schriftgranite, welche nur selten (z. B. Gaumberg bei Linz, Kürnberg) vorkommen, während Begmatite sehr verbreitet sind. Aus den großen Dimensionen läßt sich auf langes, langsame Wachstum, aus der Parallelfassung und scharfen Ausbildung der Quarzkristallstelette, auf deren gleichzeitige Ausscheidung mit dem Feldspate schließen. Charakteristisch für die Begmatite, die jünger sind als die zugehörigen Granite, ist das Auftreten von Drüsen, in denen sekundärer Quarz, Feldspat, Gang- u. a. und seltene Mineralien, z. B. Andalusit, Turmalin, Rutil, Beryll, Molybdänglanz, Tantalit u. a. auftreten. Flußspat und Korund wurden in Oberösterreich im Begmatit des Massivs überhaupt noch nicht anstehend gefunden.

26. Lamprophyre ist ein wegen des Gehaltes an farbigen Gemengteilen (wie Biotit und Hornblende) durch dunkle Färbung gekennzeichnetes und körniges oder porphyrisches Ganggestein, dessen kalkreicher Feldspat rasch zu Kalkspat verwittert. Da mit den Ganggesteinen Erze und seltene Mineralien vorkommen, ist ihr genaueres Studium nicht nur vom wissenschaftlichen, sondern auch vom technischen Standpunkte von Interesse.

Über Minette von Windhaag vgl. Syenit S. 58.

Gruber fand Kerfantit (Plagioklas-Biotit) bei der Speichmühle im Haselgraben, stark zerseht.

g) Ergußgesteine, Vulkanite.

Erfolgt die Verfestigung eines Magmas nicht innerhalb der Erdrinde, sondern erst an deren Oberfläche, sei es unter Wasser oder in freier Luft, also unter vulkanischen Erscheinungen, so erfolgt die Erstarrung nicht so langsam wie bei den körnigen Tiefengesteinen, wo alle Bestandteile kristallinisch ausgebildet sind, sondern es entsteht eine dichte Grund-

masse, in welcher einzelne Kristalle ausgeschieden erscheinen.

Der Reihe der Tiefengesteine (deren kieselreichste die Familie der Granite darstellt, an welche sich die Syenite, Diorite und Gabbros schließen, während die Peridotite das basische Endglied bilden) steht eine ähnliche Reihe von Vulkaniten gegenüber, die mit Quarzporphyren beginnt, über quarzfreie Porphyre und Porphyrite zu Diabasen und Melaphyren führt und mit Bitriten endet.

Während aber die erstgenannte Reihe der Plutonite im Lande in allen Gliedern bekannt ist, scheinen die alten Vulkanite nur lückenhaft vertreten zu sein und finden sich anstehend im Massiv nur 27. als Porphyrite entwickelt, um deren Kenntnis sich Lechleitner verdient machte.

Im Massiv wies Lechleitner quarzhaltigen Hornblendeporphyr von der Großen Mühle zwischen Neuhaus und Neufelden nach, der neben Quarz besonders Plagioklas, Hornblende und als Übergemengteil Pyrit enthält.

In der Besenbachschlucht zeigte sich einer der Aphanite als quarzfreier Hornblendeporphyr mit reichlicherer dichroitischer Hornblende und Plagioklas.

Magnetitenthaltigen Hornblendeporphyr fand Lechleitner bei Buchleinsdorf und auf dem Wege von Leonfelden nach Reichental mit schönen Hornblendekristallen, die fast wie Schörl aussehen, er zieht die Magnetnadel an. Derselbe Autor sammelte auch einen trachytähnlichen Quarzhornblendeporphyr aus der Großen Mühle mit einer rauhen Grundmasse, deutlichen Dihexaedern von Quarz, Orthoklas neben vorwiegend Plagioklas und Magnesiumglimmer, der die Hornblende an Masse übertrifft, letztere ist z. T. als Asbest ausgebildet. Vereinzelt kommt noch Pyrit und Serizit vor.

Gruber fand quarzhaltige Dioritporphyrite beim goldenen Brückl nächst Neufelden, dann unterhalb Gramastetten an der Straße nach Zwettl, dann einen biotithaltigen Dioritporphyr oberhalb der Speichmühle gegen Kammer Schlag.

Im Vorlande wurden schon wiederholt Ergußgesteine als Kollstücke gefunden,

die zum Teile aus den inneren Alpenzonen stammen dürften.

Über die Ergußgesteine unserer oberösterreichischen Alpen liegen neuere Bestimmungen nicht vor. Am Kaltered bei Fjchl fand Hauer schon 1850 eine Kuppe eines Ausbruchsgesteines, das Zepharovich als „porphyrischen Trachyt“ bestimmte, der früher als „Melaphyr“ bezeichnete Quarzgestein aus dem Hallstätter Salzberge gilt nun als durch Salzlauge stark zeretzter Diabasporphyr, der auch am Sulzenhals bei Fjchl, Fjz am Berg am Wolfgangsee und bei Windischgarsten gefunden wurde. Bei größerer Aufmerksamkeit dürften noch weitere Funde zu erwarten sein.

h) Feldspatfreie Tiefengesteine, 28. Peridotite, Olivin-Serpentin.

Dieselben gehören der tieferen simatischen Zone der Erdrinde an und sind im Lande mehrfach bekannt, aber noch nicht näher studiert.

Es sind entweder einfache Serpentin-gesteine, die auf Olivin zurückgehen oder Vergesellschaftungen von Olivin-Peridot mit Augiten.

Was es mit dem im östlichen Mühlviertel bei der ersten Aufnahme durch Lipold auf dem Wege von St. Nikola nach Dimbach und im Ispergraben bekanntgewordenen Serpentinvorkommen für eine Bewandnis hat, ist noch nicht erforscht.

Im Donauschotter findet Serpentin sich auf sekundärer Lagerstätte, ebenso führt ihn König vom Hausruck an, bei Gmunden auf der Traunterrasse wurde Wehrilit (Diallagperidotit) gefunden. In den oberösterreichischen Alpen wurde Serpentin ebenfalls schon mehrfach gefunden, so bei Fjchl z. T. in Verbindung mit Gabbro. Ehrlich fand ihn mit Bronzit in losen Gesteinen am südlichen Abhang des Gfällberges bei Windischgarsten. Serpentin, der im angrenzenden Niederösterreich einen ganzen Zug bildet, scheint auch bei Weyer (Städtergut), woher das Hofmuseum Proben besitzt, anzustehen, wie im nahen Gfledt bei Waidhofen an der Ybbs.

Wie weit auch in Oberösterreich Verknüpfungen mit Dioriten, durch Aufnahme eines kalkreichen Plagioklas-Feldspates

wie mit Gabbros durch Augit stattfinden, verdiente eines näheren Nachweises.

Der vorerwähnte Wehrilit besteht aus einem grobkörnigen Gemenge von z. T. in Serpentin zeretzten Olivin mit Diallag-Augit, mit dem sich noch Spinell, in der Abart-Picotit gesellshaftet.

B. Organogene Gesteine, Brenze.

Gesteinsbildungen, welche ursprünglich auf pflanzliche oder tierische Stoffe oder beide zurückgehen, finden sich am Rande des Massivs, im Vorlande und in den Alpen, sie sind kohlenstoffhaltig und heißen darum mit dem alten Bergmanns-ausdrucke Brenze.

Sie können sich nur bilden, wenn Tier- und Pflanzenleichen bei entprechender Temperatur, aber infolge Wasserbedeckung nur beschränktem Luftzutritte langsam in ihre Grundbestandteile zerfallen. Die Holzsubstanz besteht außer Aichenteilen aus Kohlenstoff, dann Wasserstoff und Sauerstoff. Bei der Zeretzung geht nach und nach O und H vollständig, C nur zum Teile fort, indem besonders H_2O , CO, CO_2 und Kohlenwasserstoffe insbesondere CH_4 u. a. gebildet werden. Es hat daher Holz etwa 50 % C, Torf 55–60 %, Lignit bis gegen 65 %, Braunkohle bis 75 %, endlich Schwarzkohle bis gegen 80 % C. Mit dem Kohlenstoffgehalt steigt auch die Dichte und der Heizeffekt, die Kalorienzahl der Reihe Torf-, Lignit-, Braun-, Schwarzkohle.

Tierische Substanzen aber enthalten neben den vorgenannten Stoffen C, H und O noch N und S im Leibe, fallen bei Sauerstoffabschluß unter stagnierendem Wasser einer Art langsamer Fäulnis anheim, welche insbesondere aus Kleinorganismen Saproel oder Faulschlamm erzeugt, den aber auch ölkreiche Pflanzenteile liefern können. Aus diesem gehen, wenn Pflanzen und Tierstoffe zusammen vorliegen, gasreiche Kohlen hervor, Tierstoffe liefern gerne Bitume, Kohlenwasserstoffe verschiedener Reihen von festem bis gasförmigem Aggregatzustande. Die Umbildung wird durch höhere Temperatur und Druck begünstigt und beschleunigt, daher Gebirgsaufrichtung auch jüngeren Kohlen bereits größere Reife verleiht. Es zeigen daher im Alpengebiete schon manche Kreidekohlen, insbesondere aber die Trias- und

Liaskohlen der Lunzer- und Grestener-schichten Schwarzkohlencharakter, während im wenig gestörten Hausruck die Kohlen-vorkommnisse noch als Lignite erhalten sind.

Die Kohlenreihe kommt im Lande als Torf, Lignit, Braun- und Schwarzkohle vor. 29. Torf ist hiebon das jüngste, 32 Schwarzkohle das älteste Glied der Reihe.

Ähnlich seinem Schwesterlande Nieder-österreich und Bayern hat auch Oberöster-reich im Vorlande und den Alpen einige, aber nirgends besonders mächtige, ver-schiedenartige Kohlenvorkommnisse und zwar sind die ältesten Bildungen, die nur in den Boralpen sich finden, Schwarzkohlen, die der Kreide- und mittleren Tertiärzeit aus den Alpen- und dem Vorlande sind Braunkohlen, Lignit findet sich nur im Vorlande, Torf in allen Geländeteilen, am meisten im Massiv.

29. Torf entsteht durch Umänderung einer vorwiegend krautigen Massenvege-tation an Moosen, Kräutern und Halb-sträuchern bei mäßiger Wärme unter Wasser bei Luftabschluß in Nieder- be-sonders in Hochmooren. Diese finden sich noch im Massiv in den Bezirks-hauptmannschaften Rohrbach, Urfahr und Freistadt in der Meereshöhe von 600 bis 1300 m, ihre Mächtigkeit überschreitet selten 2 m, ihre Gesamtausdehnung beträgt etwa 13 km². Ihre Ausbeutung wird durch schlechte Wege und große Entfer-nung von den Bahnen erschwert.

Im Vorlande sind die früher aus-gedehnten versumpften und vermoorten Bodentrecken im Tertiärgebiete um den Hausruck und Kobernauferwald schon größtenteils verschwunden, zahlreiche Orts-namen (Nied, Moosdorf . . .) weisen noch auf die erfolgte Entwässerung hin. Ein-zelne kleinere Moore liegen noch im Haus-ruck und Kobernauferwalde, eine größere Ausdehnung erreichen sie noch im Gerichts-bezirk Wildshut im Jung-Moränen-gürtel des alten Salzachgletschers um Jbm. Um 1900 betrug ihre Ausdehnung noch 14 km², ihre Höhenlage 420 bis 540 m. Die größten dz. sind das Jbmer-moor und Bürmoos. Sie enthalten noch Seereste. Die Abbauverhältnisse, schon jetzt günstiger als im Massiv, würden

bei Errichtung der längst geplanten Weilhartbahn sehr verbessert werden, der verfügbare Torfvorrat, auf 30 Mill. m³ geschätzt, verspricht eine längere Dauer der Ausbeutungsmöglichkeit, umsomehr als die Gegend auch als Kohlenhoffnungs-gebiet bezeichnet wird. (Vgl. S. 63.)

In den Alpen liegen die Moore der Bezirkshauptmannschaft Böcklabruck um den Mond- und Attersee meist im Flugsgebiete, aber teilweise auch im Vorlande. Sie sind kaum 1·5 km² groß und haben nur örtliche Bedeutung. Die (15) Moore der Bezirkshauptmannschaft Gmun-den liegen z. T. im Flugs, z. T. in den Kalkalpen von 400 m (bei Gmunden) bis 1590 m (Gosau). Sie haben keine tech-nische Bedeutung, die Moore des Wolf-gangerlands, früher zur Salinen-feuerung verwendet, sind schon z. T. ab-gebaut und trockengelegt. Auch jene im Traun- und Almtale sind klein und ge-ringwertig, ebenso die der Bezirkshaupt-mannschaft Steyr. In Abbau stehen derzeit noch die Moore der Bezirkshauptm. Kirch-dorf um Windischgarsten bei Vorderstoder, Gleinkerau und Edlbach als Reste eines schon verlandeten Sees. Ihre geringe Seehöhe (560—820 m) und die Nähe der Bahn erleichtert den Abfaz.

30. Lignit. Lignitflöze liegen um den Kamm des Hausrucks, im Kober-nauferwald und Weilhart bis zur Salzach bei Wildshut. Sie erreichen bei Wolfsegg über 600 m, im Mattigtale noch 520 m Seehöhe, bei Wildshut tauchen sie in rund 400 m Seehöhe unter dem Salzachspiegel. Die Flöze gehören dem oberen Tertiär an, liegen auf marinem Schlier in Ton eingebettet und werden im Hausruck und Kobernauferwald von Tertiärschottern, im Weilhart von einem Gemisch derselben mit Diluvialbildungen überlagert. Sie werden hauptsächlich zu Wolfsegg (Kohl-grube), Thomasroitz, in neuerer Zeit um Ampflwang und Frankenburg im Haus-ruckvierel, bei Illing und Bramet im Innviertel abgebaut, haben im frischen Zustande 20—30 % Wasser, 5—15 % Asche, um 3500 Kalorien der Reinkohle, liefern Koks, Teer und Gas und bestehen aus rund 39·5 % C, 3·2 % H, 16·4 % O, 0·5 % N, 0·3 % verbrennlicher S, der Heizwert der Rohkohle beträgt um 3300 Kalorien.

Im Weilhart wurde früher längere Zeit zu Wildshut Lignitbergbau betrieben, die Lagerungsverhältnisse und Zusammensetzung sind denen vom Hausruck sehr ähnlich, die Förderung wurde 1853 wegen Wassereinbrüchen eingestellt und seitdem nur zeitweise aufgenommen. Nach den jüngsten Untersuchungen Götzingers ist aber nicht nur die nähere Umgebung von Wildshut, sondern auch der weitere Umkreis des Weilhart als ein Kohlenhoffnungsgebiet anzusehen.

Die Untersuchung der Pflanzenreste des Lignites durch Ertingshausen ergab, daß die Flöze eine autochthone Bildung sind, also auf an Ort und Stelle gewachsene Pflanzen, die größtenteils immergrüne Bäume waren und auf ein subtropisches Klima hindeuten. Seit 1900 wurden im Jahre zwischen 3—4,5 Millionen Zolzentner gefördert, es ist noch reichlicher Vorrat für Jahrhunderte vorhanden, wenn nur genügend Absatz gefunden werden kann. Die gegenwärtige Verwendung ist außer Hausbrand die Feuerung in den Salinen und Elektrizitätswerken.

31. Mitteltertiäre Braunkohle findet sich hauptsächlich im Vorlande am Rande des Massivs und ist von der Gegend von Haizing bei Aichach, Mursberg bei Waldbing, Lungitz, Obernberg und Ufer bei Mauthausen, im Lettental bei Grein nachgewiesen, zum Teil auch früher zeitweise in Abbau gestanden. Die Verwendbarkeit wird, soweit Funde und Nachrichten vorliegen, durch Schwefelkießeinlagerungen und Wassereinbrüche beeinträchtigt, die Kohle selbst sieht wie eine Schwarzkohle aus und stimmt im Alter mit jener von Thallern in Niederösterreich und einzelnen steirischen Braunkohlen überein.

Braunkohlencharakter hat nach den vorliegenden Nachrichten auch ein Teil der Kreidekohlen der Gosaubecken unserer Alpen.

Schwarzkohlen.

32. Kohlenführende Süßwasserflözchen der oberen Kreide waren um Altnau in Salzburg an der oberösterreichischen Grenze im Mondograbens und der Neualpe angefahren, zu Schwarzenbach bei St. Wolfgang wurde von 1850 bis circa 1875 ein

Bergbau auf derartige Kohlen betrieben, konnte aber nach Eröffnung der Salzkammergutbahn mit den eingeführten Kohlen nicht konkurrieren und wurde eingestellt. Ganz ähnliche Kohlen finden sich auch zu Kößleithen bei Windischgarsten und in der Unterlaussa bei Sankt Gallen. Hier wurden schon um 1870 Kohlenausbisse bekannt und ihre Ausbeutung im Weltkriege wieder aufgenommen. Diese Kohle hat den Charakter einer Pech- oder Schiefertohle, liefert 28—30% Koks, Teer und Gas, die Reinkohle hat nach den vorliegenden Untersuchungen von Dolch zwischen 6800—7700 Kalorien; hat also schon den Charakter einer Schwarzkohle, wozu die Aufrichtung und Pressung der Flöze bei der Gebirgsbildung beigetragen haben mag.

Die Liaskohlen der Grestener Schichten haben ihre Hauptverbreitung in den niederösterreichischen Boralpen, wo sie an verschiedenen Orten noch derzeit abgebaut wurden. Anfänglich mit den triassischen Lunzer Kohlen gemeinsam als „Alpenkohlen“ bezeichnet, wurden sie von Lipold von denselben abgetrennt und als Liaskbildungen erkannt, dabei stellte sich heraus, daß die liassischen Grestener Schichten, wie sie nach Gresten in Niederösterreich benannt wurden, dem Rande der Kalkalpen nahe liegen, während die triassischen Lunzer Kohlen weiter gegen das Innere der Kalkalpen sich finden.

Von Großau in Niederösterreich zieht ein Flöz von Grestener Schichten zu dem Pechgraben bei Großraming, wo sie eine Zeitlang, um 1830—1870, abgebaut wurden. Die Lagerung ist derart, daß über triassischen Schieferden das Kohlengebirge folgt und selbst wieder von Zursalken überlagert wird. Es finden sich auch in den Mollner- und Grünauer-alpen bis zum Traunstein noch Andeutungen dieser Züge, aber unabbaufähig. Die Flöze liegen auf Mergel und unter Sandstein, begleitet von zahlreichen aus Schwefelkies in Sphärosiderit umgewandelten Steinkernen von Muscheln.

Die einzelnen Flözchen sind meist nur wenige Dezimeter mächtig, abfälliger und steil aufgerichtet. Nach E. v. Hauer haben sie im Mittel circa 80% brennbare Substanz, die Steinkohlen gegen 7000 Kalorien, lassen sich gut verkoken und sind

zum Frischprozeß verwendbar. Die alten Stollen (Barbara und Franz. Stollen) sind derzeit längst außer Betrieb.

Die triassischen Lunzer Kohlen sind ebenfalls besonders in den niederösterreichischen Boralpen entwickelt, haben auch vom Orte Lunz daselbst ihren Namen und ziehen sich mit abbaufähigen Flözen bis an die Enns, in Spuren bis an die Krems bei Obermicheldorf. Sie wurden zu Lindau bei Weyer und bei Gaslenz zeitweilig abgebaut. Die Lagerung ist derart, daß auf Kalken der mittleren Trias Reingrabener Schiefer- und Wandaukalk folgen, über denen sich Sandstein der Lettenkeuperstufe mit Kohlenflözen finden, die selbst wieder von Opponitzer Kalken und Dolomiten des Keuper überlagert werden. Nach neuerlichen Untersuchungen von Dolch liefern sie über 40 % Reinloß, reichlich Teer und Gas, die Steinkohle hat einen Heizwert von 7120 Kalorien.

Auch mit der Lunzerkohle sind Sphäroideritlinsen verbunden, die drei angelegenen Flöze sind verworren gelagert, das Mittelfloß stellenweise bis 2 Meter mächtig, die Ausbeute aber nicht ergiebig und darum eingestellt.

i) Die zweite Untergruppe der Brenzebilder, die vorwiegend zoogenen (pix tumens = aufwallendes Pech) Bitume, zu denen Erdgas, Öl, Teer gehören.

Es sind ihrer chemischen Zusammensetzung nach Kohlenwasserstoffe mehrerer Reihen insbesondere $C^m H^{2n-3}$, $C^m H^{2n-2}$, $C^m H^{2n}$ und $C^m H^{2n+2}$. Je nach der Menge der leichten Kohlenwasserstoffe mit wenig C ist der Aggregatzustand bei gewöhnlicher Temperatur gasförmig (Erdgas), leichtflüssig (Erdöl), bis zähflüssig (Erdteer), kann aber auch fest sein (Erdwachs), letzteres bisher im Lande nicht gefunden.

In Oberösterreich ist nach der Zahl der Funde und der wirtschaftlichen Bedeutung bisher 33. das Erdgas am wichtigsten. In Gestalt von „Bläsern“ mit freiwilligem Austreten trat es im 17. Jahrhundert im Salzbergbaue von Hallstatt auf, auch beim Baue des Vordrucktunnels und zeitweilig beim Austreten der Haller Solquellen. Größere Andauer und tech-

nische Verwendbarkeit zeigen die um Wels erbohrten sauren Wässer, die reichlich Gase lieferten, zum Teile noch andauernd liefern. Das Welscher Erdgas besteht zu rund 80—90 % aus Methan CH_4 , 0—16 % Stickstoff, was auf die tierische Herkunft deutet, 0.4—1.4 % Sauerstoff, 0—5.7 % Kohlenoxyd bzw. 0.4—1 % Dioxyd und etwas H. Die Lagerungsverhältnisse sind nach Koch und Schubert derart, daß unter einer gegen 20 m mächtigen Decke von alluvialen und jungdiluvialen Schottern sich der tertiäre Schlier einstellt, der aus abwechselnd sandig-tonigen und mergeligen Schichten besteht, die in verschiedenen Horizonten Gase enthalten, die bei Erbohrung unter Druck austreten und salzige Wässer, die auch jod- und bromhaltig sind, austreiben. Die Gase entstanden wie Schubert zeigte, durch die Zersetzung von Tierleibern, insbesondere Foraminiferen, weniger von größeren Tieren, wie häaringsartigen Fischen. Erdöl fand sich in Wels nicht, die Schichten in der Tiefe von 967—960 m enthielten viel Bitumen, Erdteer. Der Schlier ist bis 980 m marinen Ursprunges, darunter liegen brakische und Süßwasserschichten, bei 1037 m wurde das Grundgebirge in Gestalt von Cordieritgneis, ähnlich der Umgebung von Linz, angefahren.

Die Gasquellen von Wels wurden 1891 entdeckt und in Benützung genommen. Das Gas ist im Weichbilde der Stadt Wels am linken Traunufer weit verbreitet, als die gasreichste Zone wurde das Gelände beiderseits der Westbahn um den Bahnhof erkannt. Das Gas strömt bei frischen Anzapfungen mit einem Druck bis zu mehreren Atmosphären aus, die Gasmenge ist sehr verschieden, aber nirgends für die Versorgung größerer Industrien, wohl aber für häusliche und gewerbliche Beheizungs- und Beleuchtungszwecke ausreichend.

Die gelieferte Menge des Gases wechselt mit dem Luftdruck bzw. Wetter, der kalorische Wert beträgt nach Wernöl 8321 WE, ist also sehr bedeutend, insbesondere für Heizzwecke; für die Beleuchtung kann es durch Carburieren (Zuführung von die Flamme durch Verglühn leuchtend machenden Stoffen) oder die Anbringung Auerischer Brenner geeignet gemacht werden.

Durch den Gasdruck wird auch eine jod- und bromhaltige Sole ausgeschleudert, die in der Zusammensetzung den Haller Quellen nahesteht, aber, da alle salzhaltigen Stoffe Staatsmonopol sind — bisher nicht verwendet werden konnte.

34. Erdöl wurde nur in Spuren im Alpenvorlande aber glaublich an vielen Orten entdeckt, die Bohrungen darauf sind bisher aber nirgends fründig, obichon in Wels über 1000 m, im Innviertel über 1300 m durchteuft wurden. Früher galt die Umgebung des Hausruß, neuerlich der südliche Teil des Vorlandes gegen den Alpenrand als Hoffnungsgebiet.

35. Erdteer wurde bei Tauffirchen a. d. Pram in geringer Tiefe von etwa 118 m erbohrt, das Vorkommen knüpft sich an einen 8 m mächtigen tertiären Ölsand, aus dem bisher schon eine Anzahl Waggonladungen eines wertvollen Schmieröls gewonnen wurden, und nun angeblich täglich etwa 20 q eines dickflüssigen dunkelbraunen Ö. vom spezifischen Gewichte 0.986 gefördert werden (Börse). Es scheint, daß die leichter verdampfenden Erdgase hier infolge der geringen Mächtigkeit der überlagernden Schichten auch schon vor Menschengedenken abdestilliert sind.

