

Narodna in univerzitetna knjižnica
v Ljubljani

114010

2005.

III / 45-41

Inv. številka 2005

Omara

III

Polica

4

Številka

11

Die
Erdgeschichte Nieder-Österreichs.

Von

JOHANN PETKOVŠEK.

Mit 122 Abbildungen und einer Karte.



WIEN. PEST. LEIPZIG.

A. HARTLEBEN'S VERLAG.

1899.

114010

114610



FRL 5057/1952

Alle Rechte vorbehalten.

K. u. k. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Einleitung	1
Erster Theil.	
I. a) Entwicklung des Wiener Beckens und des ost- alpinen Kettengebirges	15
b) Das Tullner Becken	23
II. Die wichtigsten Lagerungsformen im Wienerwald . . .	26
III. Bodenveränderungen durch Wasserwirkungen	29
1. Wasserwirkungen im Wiener Becken	29
2. Der Einfluss der Donau auf die gegenwärtige Boden- gestaltung	35
3. Wässer der Sandsteinzone	42
4. Quellenbildung und Wasserwirkungen in den Kalk- und Dolomitgebirgen	45
IV. Fossile Pflanzen und Thiere	55
1. Die Thier- und Pflanzenwelt während der secundären Periode	56
2. Die Thier- und Pflanzenwelt der tertiären Periode . .	64
3. Die marine, brackische und Süßwasserfauna des Wiener Beckens	87
4. Die Thierwelt der Diluvial-Periode	97
V. Abyssodynamische Wirkungen im Wiener Becken . . .	100
1. Warme Quellen und Sauerlinge	100
2. Erdbeben-Erscheinungen	112
VI. Der Boden des Wiener Gemeindegebietes	117

Zweiter Theil.

Seite

I. Quartäre Bildungen aus der anthropozoischen Periode . .	124
a) Alluviale Bildungen	124
1. Silt und Donschotter	125
2. Dammerde	132
3. Kalktuff	138
4. Torfmoore	141
b) Diluviale Bildungen	144
1. Löss	153
2. Diluvialschotter (Localschotter)	159
3. Erratischer Schotter und erratische Blöcke	166
II. Tertiäre Bildungen aus dem känozoischen Zeitalter . .	171
1. Neogenformation	172
a) Die Süßwasserstufe oder Congerienstufe	174
b) Die sarmatische oder brakische Stufe	176
c) Die marine Stufe	177
2. Eocänformation	178
1. Belvedere-Schotter	182
2. Sand	183
3. Conglomerat und Breccie	189
a) Conglomerat	189
b) Breccie	192
4. Sandstein-Krystalle	193
5. Tegel (Lehm)	196
6. Plattenförmige Sandsteingebilde und Septarien	203
7. Süßwasserkalk	205
8. Cerithienkalk	207
9. Leithakalk	209
10. Nummulitenkalk	221
11. Braunkohle	222
III. Secundäre Bildungen aus dem mesozoischen Zeitalter . .	229
1. Die Kreideformation oder das Zeitalter der Rudisten .	232
2. Die Juraformation oder das Zeitalter der Ammoniten, Belemniten und Fische	233
3. Die rhätische Formation oder das Zeitalter der Beutel- thiere	234

	Seite
4. Die Triasformation oder das Zeitalter der Panzerlurche	235
Geologischer Charakter der Kalk- und Sandsteinzone	235
1. Wiener Sandstein	239
2. Mergelkalk und Mergelschiefer	253
3. Gips	260
4. Alpenkalk (Gebirgskalk)	267
1. Muschelkalk	270
2. Gutensteiner Kalk	270
3. Reiflinger Kalk	271
4. Hallstätter Kalk	271
5. Opponitzer Kalk	271
6. Dachstein Kalk	272
7. Kössener Schichten	272
8. Hierlatz Kalk	273
9. Enzesfelder Kalk	273
10. Adnether Kalk	273
11. Klauskalk	273
12. Aptychenkalk	274
13. Orbitulitenkalk	274
5. Dolomit und Rauhwacke	278
a) Dolomit	278
b) Rauhwacke	283
6. Werfener Schiefer	286
7. Die Steinkohle	287
IV. Primäre Bildungen aus dem paläozoischen Zeitalter	294
Thonschiefer	299
Thonglimmerschiefer und Quarzite	299
Grauwackensandstein	299
Grauwackenschiefer	299
Quarzitschiefer	299
Quarzitsandstein	299
Granulitschiefer oder Forellenstein	299
Magnesit	300
Ankerit	301
Grauwackenkalk	301
V. Primitivbildungen aus dem prozoischen Zeitalter	304
a) Alpines Gebiet	305

	Seite
1. Granit	305
2. Gneis	306
3. Glimmerschiefer	306
4. Chloritschiefer	307
5. Hornblendeschiefer	307
6. Thonschiefer	307
7. Talkschiefer	307
8. Serpentin	308
9. Körniger Kalkstein (Urkalk)	308
10. Dolomit	309
11. Weissstein (Granulit)	309
b) Böhmischemährisches Massiv	310
1. Granit	313
2. Gneis	319
3. Weissstein (Granulit)	324
4. Glimmerschiefer	326
5. Chloritschiefer	328
6. Talkschiefer	328
7. Quarzschiefer	328
8. Krystallinischer Kalk	329
9. Porphyry	330
10. Amphibolschiefer	330
11. Olivinfels und Serpentin	331
12. Eklogit	334
13. Gabbrogesteine	334
14. Augitgneis	334
15. Diorit	335
16. Graphitschiefer	335
17. Graphit	336
Ortsregister	339

Die Erdgeschichte Nieder-Österreichs.

Einleitung.

Mit der Anschauung einer Landschaft verhält es sich wie mit derjenigen eines Kunstwerkes, welches der Kenner mit weit grösserem Genusse betrachtet als der Nichtkenner. Die landschaftlichen Schönheiten sind nur dem Kundigen vollkommen erschlossen, namentlich aber demjenigen, der den tektonischen Bau der Umgebung seines Wohnortes, das steinerne Gerüst seines Heimatslandes genau kennt; nur unter dieser Voraussetzung kann der wirkliche Naturfreund mit Verständnis und Befriedigung, ja mit Entzücken die schönen Bilder und die unwandelbaren Gesetze der Natur, welche verkörpert in den Steinschichten und Formationen vor uns liegen, betrachten und den Gegenstand seiner Bewunderung verstehen.

Hat man sich nun eine gewisse Übung und einen scharfen Blick in der Beurtheilung des landschaftlichen Aufbaues, sowie jener Gesteine und Kräfte, welche Berge und Thäler zu einem harmonischen Bilde zusammensetzen und zu einer landschaftlichen Scenerie modellieren, zu eigen gemacht, so verschafft man sich so manchen Naturgenuss, welcher einem Uneingeweihten fast gänzlich entgeht. Anderseits ist es aber auch von grossem ökonomischen Vortheil, dass wir den Boden, der uns nährt und kleidet und den wir täglich betreten, allseitig gründlich kennen. Und schliesslich gibt es ja keine naturkundliche Beschäftigung, die mehr Vergnügen, Anregung und Selbstbethätigung gewähren würde, als diejenige, welche sich die erdgeschichtliche Erforschung unseres Wohnsitzes zur Aufgabe gestellt hat.

Das sind die Gedanken und Beweggründe, welche den Verfasser angeeifert haben, die vorliegende „**Erdgeschichte Niederösterreichs in Bildern**“ als geologischen Wegweiser für jedermann, der eingehendere Kenntnisse über Bodenverhältnisse und sonstige erdgeschichtliche Eigenthümlichkeiten des Landes gewinnen will, zu schreiben.

Die schöne und geologisch interessante Umgebung Wiens, die romantischen und geologisch sehr beachtenswerten niederösterreichischen Voralpen, wie auch das waldreiche herzynisch-sudetische Gebiet Niederösterreichs boten wiederholt dem Verfasser günstige Gelegenheiten dar, ihre verwickelten Bodenverhältnisse eingehend aus eigener Anschauung kennen zu lernen. Insbesondere aber gaben ihm grössere und kleinere diesbezügliche Abhandlungen und Werke mannigfache Anregungen bei der Verfassung obiger Bilder. Die benützten Schriften und Skizzen sind an passenden Stellen angeführt, um den Leser auf die vorzüglichen Quellen dieses Faches aufmerksam zu machen.

Als Leitfaden wurden folgende grössere Werke benützt: Der Boden der Stadt Wien, von Ed. Suess; Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgebungen Wiens, von Joh. Čížek; die Geologie der Kaiser Franz Josefs-Hochquellenwasserleitung, von Felix Karrer; Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung Wiens, von Theodor Fuchs; die geologische Karte von der Umgebung Wiens, von D. Stur; die geologische Karte von Österreich-Ungarn, von Hauer und einige Jahrbücher der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.

Neben den genannten Arbeiten und Aufnahmen gewährten dem Verfasser auch andere ausgezeichnete Werke und Notizen von Ed. Suess, Toula, Hauer, M. Neumayer und Th. Fuchs, welche sich nicht speciell mit geologischen Arbeiten Niederösterreichs befassen, eine tiefere Einsicht in die Bodenverhältnisse unseres engeren Heimatlandes.

Mit Hilfe der eben citierten Arbeiten und durch selbst gemachte Erfahrungen und eigene Wahrnehmungen war es dem Verfasser möglich, das vorliegende Werk nach mehrjährigem Bemühen zu vollenden.

Die übersichtliche Darstellung eines geologischen Zeitalters, welche der Verfasser den einzelnen Bildern als Einleitung vorausschickte, zeigt den Gesamtcharakter des betreffenden erdgeschichtlichen Zeitraumes. Jedes einzelne Bild aber gibt uns den geologischen und mineralogischen Typus, womöglich auch die technologische Beschaffenheit nur eines Gesteines an.

Bei der Darstellung der Einzelbilder wurde deshalb neben der Berücksichtigung des rein wissenschaftlichen Zweckes, wie etwa der Lagerungsverhältnisse der Gebirgsschichten und Stufen, ihrer Altersfolge und Classification der darin vorkommenden Fossilien, vorzugsweise die praktische Seite, d. h. die Nutzanwendung für Ackerbau, Forstwirtschaft, Bauwesen, sowie für

viele industrielle und gewerbliche Unternehmungen, welche das Material dem Boden entnehmen, hervorgehoben, um die Aufmerksamkeit der Freunde des Wienerwaldes, der Voralpen und des Waldviertels nicht nur auf die eigenthümliche geologische Beschaffenheit unseres Landes, sondern auch auf die möglichste Ausnützung der natürlichen Bodenproducte für unseren industriellen Fleiss zu lenken.

Insbesondere aber war der Verfasser bei dieser mühevollen Arbeit bestrebt, dem Naturgeschichtslehrer und Touristen einen im wissenschaftlich praktischen Geiste gehaltenen Wegweiser in die Hand zu geben, welcher die Hauptlehren der Geologie mit Berücksichtigung der niederösterreichischen Bodenverhältnisse enthält und den man nicht nur bei den geologisch-touristischen Excursionen, sondern auch bei der Behandlung geologischer Objecte vortheilhaft verwerten kann. Jedes einzelne Bild zeigt, dass sich auch an Gesteine, die sonst ganz unbeachtet bleiben, die interessantesten Belehrungen anknüpfen lassen. Wie bedeutungslos erscheinen unser Wiener Sandstein, Mergel, Leithakalk u. a. und wie lehrreich gestaltet sich die Bildungsgeschichte derselben, wenn man sie nach verschiedenen Gesichtspunkten eingehend unter Berücksichtigung aller hierbei wirkenden Naturkräfte zergliedert. Sogar dem Schotter, Löss, Tegel, Sand u. s. w. suchte der Verfasser jene Bedeutung zu geben, welche ihnen in der Erdgeschichte Niederösterreichs gebührt.

Um aber auch den Entwicklungsgang der Erdgeschichte und die wichtigsten geologisch-dynamischen Kräfte an einem concreten Falle vorzuführen, gieng der Verfasser bei der Darstellung der geologischen Lehrsätze allgemeiner Natur vom Wiener Becken aus. Die eingehenden Schilderungen der alluvialen und diluvialen Bildungen dagegen bezwecken, vorzüglich jene Veränderungen auf unserem heimatlichen Boden genau ins Auge zu fassen, welche noch heute durch die an der Oberfläche wirkenden Kräfte geologischer Natur hervorgerufen werden. Jene geologisch-dynamischen Erscheinungen hingegen, welche bei der Betrachtung der Oberflächenverhältnisse nicht berücksichtigt werden konnten, fanden bei der Beschreibung der Gesteine (als Einzelbilder) ihre vollste Beachtung; hierbei wurden jedoch nur die niederösterreichischen Bodenverhältnisse berücksichtigt.

Um dieser eigenartigen Methode der geologischen Darstellung eine grössere Frische und leichtere Verständlichkeit zu verleihen, suchte der Verfasser zu weit gehende Gliederungen, nutzlose Gruppierungen, sowie jede strenge Systematik

möglichst zu vermeiden. In allgemein gehaltenen Umrissen ist jedoch letztere deutlich gekennzeichnet.

Und nun noch einige Worte über Anordnung des behandelten Stoffes. Es liegt klar auf der Hand, dass der jetzige Zustand der territorialen Verhältnisse des in Rede stehenden Gebietes, sowie dessen Veränderungen, die so zu sagen tagtäglich stattfinden, sich unserer Beobachtung und richtigen Beurtheilung weit weniger entziehen als jene erdgeschichtlichen Erscheinungen, welche im Alterthume oder Mittelalter der Erde verändernd auf die Erdoberfläche eingriffen.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, begann der Verfasser, nachdem er im ersten Theile hauptsächlich die an der Oberfläche verändernd wirkenden Factoren in mehreren Bildern darzustellen suchte, mit der Betrachtung der Bildungen und Veränderungen jener jüngsten Formation, welche den höchsten Grad der sicheren Beurtheilung und Forschung zulässt und darum das anschaulichste Object einer populärwissenschaftlichen Darstellung bildet; denn je tiefer man gerade beim Studium über die Entwicklungsgeschichte der jüngsten, d. h. heute noch stattfindenden Ablagerungen und geologischen Vorgänge eindringt, um so leichter wird dann unser Auge jenen Schleier durchdringen können, welchen die alles verdunkelnde Urzeit auf die späteren geologischen Perioden wirft.

Mancher Leser dieses Werkes wird vielleicht den Titel „Erdgeschichte Niederösterreichs“ etwas zu allgemein finden. Wenn er jedoch gütigst in Erwägung zieht, dass fast jedes Land volksgeschichtliche Episoden aufzuweisen hat, die dem Bewohner des betreffenden Gebietes von weit höherem Interesse erscheinen als demjenigen, der das Land und dessen Volk kaum dem Namen nach kennt, so wird es jedermann leicht begreifen können, dass jedes Land unserer grossen Monarchie ebenso gewisse geologische oder erdgeschichtliche Eigenheiten besitzt, die demselben einen besonderen Charakter verleihen. Fasst man nun diese erdgeschichtlich wichtigen und charakteristischen Bodenverhältnisse zu einem harmonischen Ganzen mit Rücksichtnahme auf die Entwicklungsgeschichte des ganzen Erdkörpers zusammen, so ergibt sich aus dieser Zusammenfassung unwillkürlich die Erdgeschichte eines geographisch beschränkten Gebietes, das wir als Land bezeichnen. Dass dieselbe keinen Anspruch auf Vollständigkeit hat, ist ebenso begreiflich wie der Umstand, dass etwa die Geschichte eines Landes auch keine alles umfassende Weltgeschichte sein kann.

Bezüglich der Reihenfolge der geologischen Bilder, nicht nach der erdgeschichtlichen Entwicklung, sondern nach der tektonischen Lagerung der Gesteine von oben nach unten muss noch besonders hervorgehoben werden, dass uns der Boden, den wir bewohnen, eigentlich nur in sehr geringen Tiefen und an wenigen Stellen zugänglich ist. Doch sind uns diese wenigen Localitäten insoweit bekannt, dass genaue Beobachtungen über den Bau des Untergrundes, dessen Lagerungsverhältnisse und Schichten ermittelt und die Vertheilung der Gesteinsarten nach ihrem Alter wahrgenommen und bildlich dargestellt werden konnten. Das Innere der Erde aber wird uns wohl stets ein Räthsel bleiben, und wir können es nur durch Folgerungen vermuthen. Ebenso wenig lassen sich die weiten, ehemals mit Gewässern ausgefüllten Vertiefungen auf ihre Mächtigkeit genau untersuchen; daher bleiben auch die durch Sedimente ausgefüllten grössten Tiefen meist unerforscht, und auf die Beschaffenheit ihres festen Untergrundes kann wohl nur durch Analogien geschlossen werden.

Unsere Betrachtungen beginnen daher im zweiten Theile mit jenen jüngsten Ablagerungen und Gesteinsbildungen, welche bereits durch Überreste der menschlichen Kunstproducte, sowie durch die noch jetzt lebenden Pflanzen- und Thierarten charakterisirt sind.

Diesen zunächst folgt die Beschreibung der jüngsten vorweltlichen Normalbildungen, welche sich auch noch zum Theile eng an die gegenwärtige Periode anschliessen. Auf diese folgen ältere und immer ältere, bis wir zu der ältesten Erstarrungskruste gelangten, welche nach der Abkühlung der feuerflüssigen Masse der Erdkugel durch das Erkalten der Materie entstand und den Boden für die aus Wasserabsätzen hervorgegangenen Gesteine bildete.

Eine besondere Berücksichtigung fanden auch jene Sedimentgesteine, welche aus Thieren und Pflanzen erzeugt wurden.

So skizzenhaft die meisten Bilder gehalten sind, so geben sie doch eine richtige Vorstellung von der enormen Mannigfaltigkeit der Gesteine, aus welchen das kleine Gebiet zusammengesetzt ist. Sie zeigen, dass das kleine Stück Erdoberfläche, das wir bewohnen, nicht immer so gewesen ist wie jetzt, sondern dass dasselbe vom Anfang an mancherlei Veränderungen unterworfen war und erst im Verlaufe unendlicher Zeiträume seine gegenwärtige Gestalt erhielt. Sie zeigen schliesslich, dass jede Scholle, die wir auf unseren Excursionen betreten, und jeder Stein, der uns auf den schattigen Spazier-

gängen im Wege liegt, uns Gelegenheit zu interessanten Betrachtungen bietet.

Um aber belehrende Beobachtungen über den Reichthum, den uns die Natur auf diesem kleinen Stück Erde in dieser Hinsicht reichlich gespendet hat, anstellen zu können, ist es unbedingt erforderlich, sich gewisse Vorkenntnisse anzueignen. Dieselben kann sich leicht jedermann, der nur über einige Beobachtungsgabe verfügt, mit Hilfe einer kleinen Gesteinsammlung verschaffen.

Die wichtigsten Mineralien, welche entweder für sich allein oder als Mineralaggregate Gesteine bilden, sind in Niederösterreich im Vergleiche zum grossen Reiche derselben nur auf wenige Stücke beschränkt. Diese sind: Quarz, Feldspatarten, weisser und dunkler Glimmer, Hornblende, Augit, Chlorit, Pyrit, Spateisenstein, Kalk, Dolomit, Gips und Thon. Neben den genannten kommen allerdings noch andere vor, spielen aber bei der Zusammensetzung der Ur- und Sedimentgesteine wohl keine Rolle.

Wer jene zwölf Mineralien genau kennt und sie unter nicht allzu schwierigen Verhältnissen wieder zu erkennen vermag, wird wenigstens die gewöhnlichsten grobkörnigen Gesteine zu bestimmen im Stande sein.*) Treten aber die Gemengtheile der einzelnen Gesteine so feinkörnig auf, dass eine genaue Untersuchung mit freiem Auge oder mit der Lupe die Bestandtheile nicht mehr deutlich zeigt, oder wenn dieselben nicht mehr wahrnehmbar sind und das Gestein ein homogenes Aussehen erhält, so sind in solchen Fällen allerdings chemische und mikroskopische Prüfungen nothwendig. Man hat, seit das Mikroskop zur Untersuchung der Gesteine herangezogen wurde, geradezu bewunderungswürdige Erfolge diesbezüglich zu verzeichnen. Etwas schwieriger, wenigstens in unserem Gebiete, sind die oft sehr compliciert zusammengefügtten Formationsglieder zu bestimmen. Um auch in dieser Beziehung die Gesteine gleichsam zum Sprechen zu bringen, studiere man ihre Lagerungsverhältnisse, die Art und Weise, wie sie untereinander in Verband treten und vor allem ihre Altersverhältnisse. Diesbezüglich sind besonders folgende zwei Werke zu empfehlen: **Handbuch der Petrefactenkunde** (mit 62 Tafeln und 2700 Abbildungen), von Dr. Fr. Aug. Quenstedt und „**Die fossilen Molusken des Tertiärbeckens von Wien**“ (Abhandlungen der geologischen Reichsanstalt), von M. Hörnes.

*) S. Tabellen zur Bestimmung der Massen- und Schiefergesteine, von Johann Petkovšek. Znaim.

Die krystallinischen Massengesteine enthalten gar keine, die krystallinischen Schiefergesteine nur zweifelhafte Spuren von Petrefacten, die Trümmergesteine aber, welche beinahe ausschliesslich den Untergrund des Wiener Beckens und des Wienerwaldes bilden, beherbergen nicht selten allerlei organische Reste von Pflanzen und Thieren, welche als das sicherste Hilfsmittel zur richtigen Deutung des Formations- und Gesteinsalters angesehen werden können. Schon die ältesten Forscher haben dergleichen wahrgenommen. Sie schlossen aus der Auffindung von fossilen Meeresmuscheln und Schnecken mitten auf dem festen Lande, dass das Meer einst eine andere Verbreitung gehabt haben musste als jetzt und nahmen an, es habe dasselbe einst alles Land bedeckt und nachher sich in seine jetzigen Grenzen zurückgezogen.

Die im Wiener Becken und in den Grenzgebirgen vorkommenden versteinerten Pflanzen und Thiere weichen zum Theile von denen der Jetztwelt ganz ab und zwar ist bei normaler Lagerung die Differenz um so grösser, je tiefer die Petrefacten führenden Schichten liegen. Führen nun die Sedimentgesteine gleiche organische Reste, so lässt sich daraus unzweifelhaft schliessen, dass dieselben sich gleichzeitig, wenn auch unter verschiedenen Verhältnissen abgesetzt haben. Trifft man Ablagerungen von geschichteten Gesteinen mit differierenden fossilen Pflanzen und Thieren, so mussten diese Absätze natürlicherweise zu ungleichen Zeiten stattgefunden haben.

Das organische Leben auf der Erde hat sich stets vervollkommenet und erneuert, d. h. zu den niedriger organisierten Pflanzen und Thieren traten stets höher organisierte und neue hinzu. Das ist der eigentliche Grund der Verschiedenheit der Versteinerungen in den einzelnen zu ungleichen Zeiten abgesetzten Schichten und Formationen. Diese Ungleichheit der Fossilien*) ist daher jener wichtige Factor, der uns die richtige Altersbestimmung der festen und losen Trümmergesteine auch dann noch ermöglicht, wenn dieselben auch weit voneinander zur Ablagerung kamen.

Am schwierigsten ist die Altersbestimmung der Sedimentgesteine dort zu treffen, wo die Gesamtheit der Ablagerung keine normal aufsteigende Reihenfolge von Schichten verschiedenen Alters, sondern eine mannigfach gestörte und vielfach unterbrochene Gesteinslagerungen bildet. Diese Schwierig-

*) Petrefacten treten meist beim Verwittern der Gesteine deutlich hervor. Man suche sie daher vorzüglich am verwitterten Gestein.

keit findet insbesondere auf den Wienerwald und die niederösterreichischen Voralpen ihre Anwendung; denn hier gibt es beinahe keine Stelle, an welcher die gesamte Ablagerung von der ältesten bis zu der jüngsten Zeit durch eine zusammenhängende, ungestörte Schichtenfolge repräsentiert wäre.

Unter solchen Umständen könnten wir wohl nicht zur richtigen Erkenntnis aller jener Gebilde gelangen, welche gleichzeitig entstanden sind. Die Versteinerungen geben uns daher unerwartete Anhaltspunkte, um das relative Alter der Gesteine festzusetzen.

Fände man immer vollständig erhaltene Thiere und Pflanzen im Gestein eingeschlossen, so würde ihre genaue Bestimmung ziemlich leicht sein. Das ist aber keineswegs immer der Fall; denn die Mehrzahl der Versteinerungen befindet sich in einem sehr mangelhaften Zustande. Gewöhnlich sind nur die festeren Körpertheile einigermassen conserviert. Von den Thieren findet man: Knochen, Zähne, Schuppen, Gehäuse und Panzer, und von den Pflanzen: Stammtheile, Blätter, Samen, selten Blüten. Aber auch diese festen Fragmente sind nicht immer als solche vorhanden, weil ihre Substanz oft gänzlich verändert und ihre innere Textur durch Kalk oder Kieselerde ersetzt ist, oder es ist nur ein Abdruck der äusseren und inneren Form übrig geblieben.

Die Aufgabe, aus diesen einzelnen Fragmenten und Trümmern oder blossen Spuren von Thieren und Pflanzen vollständige Individuen zu construieren und dieselben richtig zu bestimmen, ist allerdings eine sehr schwierige.

Noch schwieriger ist es aber, wenn man es versucht, sich ein Bild von der gesammten Flora und Fauna irgend einer bestimmten Gegend während einer längst verschwundenen Zeit zu machen. Da sind eine Menge Lücken anderer Art zu ergänzen und mögliche Fehler zu berücksichtigen. Aus diesem Grunde hat der Verfasser es nicht gewagt, diesbezügliche Reflexionen zu machen, und es werden daher nur die häufigsten und für die einzelnen Formationen und Gesteine bezeichnendsten Fossilien in den Bildern angeführt. Das blosses Aufzählen aller jener Petrefacten, die bis jetzt so zahlreich im Wiener Becken und in den nahen Gebirgen gefunden worden sind, möchte den Zweck dieses Werkchens nur beeinträchtigen. Dies umsomehr, da es kaum jemand gelingen wird, ein wahrheitsgetreues Bild jener Pflanzen und Thiere, welche in der vorsündfluthlichen Zeit hier existiert haben mögen, zu entwerfen; denn nicht alle Organismen eigneten sich zur Versteinerung. Manchen, wie den Schwämmen, Quallen, Würmern, Nackt-

schnecken, Räderthierchen u. s. w., fehlen feste Bestandtheile, andere konnten nicht versteinern, weil sie auf dem Lande und den hohen Gebirgen lebten und wieder andere sind schon längst im versteinerten Zustand aufgelöst und zerstört worden. Anderseits ist aber auch zu berücksichtigen, dass durch Flüsse und Meeresströmungen Thiere und Pflanzen aus sehr entfernten Gegenden hierher gebracht werden konnten, die dann der Flora und Fauna unserer Gegend in ganz unberechtigter Weise zugerechnet werden.

Dass ab und zu Versteinerungen von Meeresthieren in hohen Gebirgen und umgekehrt Landpflanzen viele Meter tief unter dem ehemaligen Meeresspiegel gefunden werden, ist dem Umstande zuzuschreiben, dass gerade die bis Wien sich erstreckende Alpenkette und mit ihr das ganze Tiefland an der Donau durch Hebungen und Senkungen sehr verändert wurde.

Das massenhafte Material organischen Ursprunges, welches im Wiener Becken und in seinen Randgebirgen bis heute gefunden worden ist, konnte also nur einigermassen in Betracht gezogen werden. Nichtsdestoweniger bietet schon diese geringe Berücksichtigung von Fossilien einen, wenn auch nur oberflächlichen Einblick in das untergegangene thierische und pflanzliche Leben jener Zeit, wo die Vertheilung von Wasser und Land eine von der heutigen grundverschiedene gewesen ist.

Wenn man die Strassen und Gassen Wiens auf und ab wandelt und die schönen steinernen Paläste und die kunstvollen Denkmäler und die ehrwürdigen Erinnerungszeichen bewundert, bemerkt man schon bei flüchtiger Betrachtung, dass ein grosser Theil des prächtigen und wetterfesten Baumaterials seine Entstehung Thieren und Pflanzen zu verdanken hat. Der gute Schöpfer hiess sie schon vor Jahrtausenden im dunklen Schoss der Erde werden, auf dass sie dem nachkommenden Menschengeschlechte jenes Material erzeugen, aus welchem es heute seine Wohnstätten baut. Vor tausend und aber tausend Jahren, ehe also ein menschlicher Fuss auf der Oberfläche der Erde wandelte, wurden diese Schätze erzeugt, welche wir nun heute begierig aus dem Schosse der Erde herauswühlen.

Hier muss noch bemerkt werden, dass der Verfasser hie und da bemüssigt war, sich der allgemein verbreiteten Hypothesen zu bedienen, um möglichst einfach das Object seiner geologischen Darstellung zu beschreiben und er kann zu seiner diesbezüglichen Entschuldigung nur das eine hervorheben, dass jeden Naturfreund und Forscher zu allen Zeiten die Lust, oft auch der Zwang anwandelt, in kritischen Fällen über das

Unmittelbare hinauszugehen, und da noch Beweise seiner Ansicht zu suchen, wo alle Erfahrung aufhört. Neben der nüchternen Beobachtung sind Combinationen und persönliche Meinungen geradezu erforderlich, um den verwickelten geologischen Ansichten zur Wahrheit zu verhelfen.

Dabei war der Verfasser bestrebt, nicht nur die Formationen mit ihren Unterabtheilungen, die Tektonik und die Verbreitungsgesetze der Gesteinsarten des in Rede stehenden Gebietes vorzuführen, sondern er berührte auch jene geologischen That- sachen von allgemeiner Bedeutung, die bei uns in geringerem Masstabe zu beobachten sind, deren Kenntniss jedoch noth- wendig ist, um die specielle Erdgeschichte unseres Heimat- landes richtig zu verstehen und um sie als Vergleichungs- material zur richtigen Deutung unserer geologischen Verhält- nisse zu benützen.

Der eigenthümliche Boden, welcher den geologischen Bildern als Gegenstand erdgeschichtlicher Schilderung zu Grunde liegt, ist unter Einfluss chemischer, mechanischer und physikalischer Actionen, sowie unter Mitwirkung organischen Lebens im Verlaufe unendlicher Zeiträume entstanden. Er hat daher dieselbe Entwicklungsgeschichte wie seine Be- wohner. Die Frage nach dem ersten Ursprung der Erde ist eben so alt als das philosophische Denken des Menschen überhaupt, denn schon früh musste durch die Beobachtung von Resten mariner Thiere mitten im Binnenlande oder gar im Hochgebirge, und ebenso durch die Wahrnehmung von Veränderungen, welche durch vulcanische Thätigkeit und durch Wasserwirkungen unter den Augen des Menschen vor sich giengen, die Überzeugung geweckt werden, dass die Erde nach ihrer Gestaltung viele wesentliche Veränderungen erlitten habe. Und wie die Geschichte der Erdbewohner durch An- einanderreihung des menschlichen Thuns und Lassens zeigt, wie sich der Menscheng Geist im Verlaufe einiger Jahrtausende entwickelt und ausgebildet hat, so lehrt auch die Entwick- lungsgeschichte der Erde, dass jede Gesteinsschicht das Bildungs- product eines begrenzten Zeitraumes ist und dass die natür- liche Übereinanderlagerung von Schichten gleichzeitiger und gleichartiger Dauer einen gewissen Abschluss in der Erdge- schichte bildet. Die Geologie bezeichnet alle jene Gebirgsglieder und Ablagerungen, welche gleichzeitig und gleichartig während eines besonderen Zeitabschnittes in der Erdgeschichte gebildet worden sind und welche sich durch gewisse Merkmale wie Gesteinscharakter, Wechsellagerung, organische Reste u. s. w.

als zusammengehörig erweisen, als Formation. Dieselbe gibt nur das relative und gegenseitige Alter an, indem die unter einer anderen liegende Gesteinsschichte meist älter ist als die aufgelagerte.

Aber auch innerhalb derselben Formation treten sowohl in Betreff der Gesteinsbeschaffenheit, als auch bezüglich der organischen Reste mannigfache Unterschiede hervor, welche theils durch das zufällige Auftreten neuer Felsarten, theils durch das Aussterben oder Neuauftreten von Pflanzen und Thieren eine schärfere Trennung des Gesteinssystems bedingen. Auf derartigen Unterscheidungsmerkmalen beruht die weitere Eintheilung der Formation in Unterabtheilungen, Stufen und Glieder.

Jede Formation ist der Inbegriff eines grösseren, jede Unterabtheilung und Stufe eines kleineren Zeitabschnittes in der Entwicklungsgeschichte der Erde, während eine Gruppe von Formationen ein geologisches Weltalter oder eine geologische Periode repräsentiert. Wie man also die Geschichte des Menschengeschlechtes in fünf grosse Zeitalter eintheilt, so unterscheidet man gegenwärtig auch die die Erde zusammensetzenden Gesteinsformationen in folgender Weise:

I. Die Jetztzeit der Erde.

Die anthropozoische Periode oder die quartären Formationen.

Die Jetztzeit umfasst alle gegenwärtig vor sich gehenden Bildungen: Sand, Schotter, Lehm, Kalkabsätze u. s. w. Dieselben erfüllen vorzugsweise die Ebenen und Thäler und bilden den unmittelbaren Untergrund der menschlichen Ansiedlungen. Die quartären Bildungen werden weiter unterschieden in:

1. Alluvium, das Zeitalter des Menschen.
2. Diluvium, das Zeitalter des Mammuth, die Eiszeit.

II. Die Neuzeit der Erde.

Die känozoische Periode oder die tertiären Formationen.

In dieses Weltalter fallen bedeutende Bodenveränderungen durch Wasserbildungen und grossartige Hebungen und Senkungen durch vulcanische Thätigkeiten. Die Fossilien nähern sich immer mehr den Organismen der Gegenwart. Die Ge-

steinsbildungen sind meist licht, arm an Erzen, von lockerer Structur und daher weich.

Von oben nach unten lassen sich folgende Unterabtheilungen unterscheiden.

3. Neogen oder jüngere Tertiärformation.

a) Pliocän (mehr neu) oder obertertiär, enthält 40 bis 90% der noch lebenden Conchylien.

b) Miocän (weniger neu) oder mitteltertiär, führt 15 bis 40% der noch lebenden Conchylien.

4. Eocän oder ältere Tertiärformation. Sie enthält etwa 3 bis 10% der noch jetzt lebenden Conchylien.

III. Das Mittelalter der Erde.

Die mesozoische Periode oder die secundären Formationen.

Während des geologischen Mittelalters der Erde wechseln in mannigfaltiger Reihenfolge Wasser- und Landbildungen; eruptive Gesteine sind seltener wie in der känozoischen oder paläozoischen Periode, dagegen sind die Meeresgebilde in unzähligen Schichten vorhanden. Das organische Leben vervollständigt sich immer mehr; die Herrschaft führen die Reptilien. Wir fassen diese Absätze unter dem Namen secundäre Bildungen zusammen und unterschieden von oben nach unten folgende Gliederung:

- | | | |
|------------------------|---|--|
| 5. Kreide-Formation | { | a) Obere Abtheilung (Gosauschichten), |
| | | b) Mittlere " (Sandsteine), |
| | | c) Untere " (Aptychenschiefer). |
| 6. Jura-Formation | { | a) Obere Abtheilung oder weisser Jura (Korallenkalk), |
| | | b) mittlere Abtheilung oder brauner Jura (Oolithischer Kalk und Mergel), |
| | | c) untere Abtheilung oder schwarzer Jura (Kalk, Dolomit, Mergel). |
| 7. Rhätische Formation | { | Kössener Schichten, |
| | | Dachsteinkalk, |
| | | Hauptdolomit. |
| 8. Trias-Formation. | { | a) Obere Abtheilung (Hallstätter Kalk), |
| | | b) mittlere " (Muschelkalk), |
| | | c) untere " (Gutensteiner Kalk, Werfener Schiefer). |

IV. Das Alterthum der Erde.

Die paläozoische Periode oder die primären Formationen.

Das geologische Alterthum ist jener Zeitabschnitt in der Entwicklungsgeschichte der Erde, in welchem die früher gebildeten krystallinischen Gesteinsmassen vorzüglich durch Wasserwirkungen zerstört und zu neuen Gesteinen (Conglomerat, Sandstein, Schiefer, Mergel, Kalk) umgebildet wurden. Mit der paläozoischen Periode beginnt die lange Reihe der im Süss- und Meerwasser auf mechanischem Wege abgesetzten Sedimentgesteine, in welchen die ältesten Pflanzen und Thiere der Erde eingeschlossen liegen. In den primären Formationen treten die ersten Spuren organischen Lebens auf. Die Hauptrolle spielen wirbellose Thiere aus den Ordnungen der Korallen, Stachelhäuter, Weichthiere und Gliederfüßer.

Die Gliederung der paläozoischen Periode ist folgende:

- | | |
|---------------------------|--|
| 9. Dyas-Formation | { a) obere Abtheilung
b) untere Abtheilung. |
| 10. Steinkohlen-Formation | { a) obere Abtheilung
b) untere Abtheilung. |
| 11. Devon-Formation | { a) obere Abtheilung
b) mittlere Abtheilung
c) untere Abtheilung. |
| 12. Silur-Formation | { a) obere Abtheilung
b) untere Abtheilung. |

V. Die Urzeit der Erde.

Die prozoische Periode oder die primitive Formation.

Die Formationen der Urzeit enthalten jene krystallinischen Schiefergesteine, welche aus der Zusammenwirkung von Wasser und Wärme während des Überganges der Erde aus einem glühenden Zustande in einen festen hervorgegangen sind. Die während der prozoischen Periode thätigen chemischen Processe und physikalischen Kräfte erzeugten Gesteine, in welchen bisher keine deutlich nachweisbaren organischen Reste gefunden

wurden. Die Gesteine dieser Periode, wie Gneis, Glimmerschiefer, Urthonschiefer, Granulit, körniger Kalk, Serpentin u. s. w. bildeten jene Grundlage, auf welcher später Sedimentgesteine mit deutlich erkennbaren organischen Resten entstehen konnten.

Die Primitiv-Formation ist reich an nützlichen Mineralien und enthält insbesondere viele Metalle, Erze und Edelsteine.

Erster Theil.

I.

a) Entwicklung des Wiener Beckens und des ostalpinen Kettengebirges.

Die Alpen durchziehen in drei nördlichen und ebensovielen südlichen Zonen Mitteleuropa von der Küste des Mittelmeeres an bis hin zur Donau in einem weiten Bogen, dessen convexe Seite gegen Norden gewendet ist, während die concave Südseite die lombardische Tiefebene und die Adria begrenzt.

In Niederösterreich erstreckt sich der Kern der Alpen, die Centralzone, etwa bis zum Wechsel und verbindet sich mittelst des Rosalien- und Leithagebirges mit der krystallinischen Zone (Centralzone) der Karpaten, so dass über die Zusammengehörigkeit der beiden grossen Gebirgszüge kein Zweifel bestehen kann.

Die nächste Zone, die Grauwackenzone, besteht hauptsächlich aus Grauwacke und Thonschiefern mit untergeordneten Kalkgesteinen und erstreckt sich bis in die Gegend von Semmering, Schottwien, Reichenau u. s. w. Sie ist von unbedeutender Breite.

Die zweite Begleiterin, die Kalksteinzone, zieht längs der Südbahn bis Mauer und Ober-St. Veit und besteht der Hauptmasse nach aus lichtgefärbten Kalken.

Die dritte Begleiterin der Centralzone, die Sandsteinzone, nimmt den grössten Theil des Wienerwaldes ein und reicht bis zur Donau, wo sie scheinbar eine kurze Unterbrechung erleidet. Sie bildet den äusseren Saum unseres Hochlandes, vom nördlichen Rande bei Königstetten, Neulengbach und Wilhelmsburg angefangen, bis Hainfeld, Kaltenleutgeben und Mauer. Sie ist von geringerer Mächtigkeit als die früheren.

Aus dieser Schilderung über den Verlauf der Zonen sehen wir, dass etwa in der Richtung der Südbahn die oben genannten Zonen nach und nach verschwinden, und zwar die Centralzone zuerst, dann die Schieferzone, dieser zunächst die Kalkstein- und zuletzt die jüngste, die Sandsteinzone. Alle aber tauchen jenseits der Donau in derselben geologischen Reihenfolge als Karpaten auf, welche aus denselben Gesteinsmassen zusammengesetzt sind wie die Alpen. Es unterliegt daher gar keinem Zweifel, dass die zwei gewaltigen Gebirgszüge, Alpen und Karpaten, ein geologisches Ganzes bilden, und Leiser-, Polauer- und Marsgebirge stellen gleichsam nur die Verbindung her. Ihre Trennung bei Wien ist, wie der Charakter der Gesteinsmasse zeigt, keine geologische, sondern nur eine mechanische. Dieselbe wurde durch eine grossartige Dislocation hervorgerufen, wodurch eine Einsenkung der bis dahin mit den Karpaten in stetigem Zusammenhange gestandenen Alpen an zwei von Gloggnitz aus divergierenden Linien entstand. Die westliche der beiden Linien nennen die Geologen die Thermalspalte des Wiener Beckens; sie reicht bis über Wien in einer ziemlich geraden Richtung hinaus und schneidet die äusseren Zonen der Nordalpen in einer geraden Linie ab. Jenseits der Donau ist die alpine Sandsteinzone des Wienerwaldes durch den Bisamberg vertreten, dann folgt eine Lücke von etwa 24 km., in welcher tertiäres Hügelland zu treffen ist; in weiterer Fortsetzung bei Nikolsburg in Mähren aber tritt bereits die Sandsteinzone der Karpaten mit ganz übereinstimmender Streichungslinie auf, welche die genaue Fortsetzung der alpinen Sandsteinzone darstellt. Diese Bruchlinie, welche die Alpen zwischen Wien und Gloggnitz gegen Osten plötzlich abschneidet, stellt einen Querbruch dar, an dem ein Theil der Ostalpen abgesunken ist. Das östliche Senkungsgebiet des Wiener Beckens aber, welches sich von Gloggnitz aus über Hainburg bis zu den Kleinen Karpaten erstreckt, entspricht einem Längsbruche. Solche Brüche sind hauptsächlich auf Gebiete der Kettengebirge beschränkt und erzeugen im Bau der Alpen mehrere ähnliche Störungen, wie bei Wien. In Gegenden mit vorwiegend horizontalen Schichten treten sie nur vereinzelt auf.

Reste der Kalkzone sind auch am Nordrande des Leithagebirges erhalten geblieben und zeigen ebenfalls die Verbindung des nordalpinen Kalkzuges mit jenem der Karpaten an. Ebenso deutlich lässt sich auch die Centralzone der Alpen in ihrem Verlaufe verfolgen. Dieselbe bildet das Rosaliengebirge bei Wiener-Neustadt und setzt sich als Leithagebirge fort,

dessen krystallene Schiefergesteine durchwegs jenen des Rosaliengebirges entsprechen.

An beiden Einbruchslinien lassen sich Thermalerscheinungen als Folgen jener Brüche verfolgen. Als solche werden an der westlichen Strecke die warmen Quellen von Vöslau, Baden, Mödling, Mauer u. a., an der östlichen die Thermen von Mannersdorf und Deutsch-Altenburg betrachtet.

Die Ursache dieses Einsturzes ist in der Contraction zu suchen, welche die Erde im Laufe der Zeit durch ihre Erkaltung erlitt. Die Abkühlung selbst erfolgt infolge der Wärmeausstrahlung in den kälteren Weltraum. Da aber die Erde seit ihrer Entstehung sich im Zustande einer stets zunehmenden Abkühlung befindet, so muss auch im gleichen Verhältnisse ihre Volumsverminderung fortschreiten. Sie legt sich deshalb in Falten wie die Rinde eines Apfels, wenn dessen Inneres zusammenschrumpft. Diese beständige Abkühlung und Zusammenziehung erzeugen jene Bedingungen, welche für Bodensenkungen und Gebirgsbildungen erforderlich sind. Die Entstehung der Gebirge, Einbrüche und Spalten stellt nach Dana, Heim und Suess gleichsam ein Zusammenziehen der festen Erdoberfläche oder eine Verkürzung des Erddurchmessers dar, welche sich am besten unter der Voraussetzung erklären lässt, dass die tieferen Theile der Erde sich zusammenschieben, während die äusseren abgekühlten Partien annähernd ihre alte Ausdehnung behalten und sich falten, bei grosser Spannung auch brechen müssen, um sich dem verminderten Volumen ihrer Unterlage anzupassen. Der horizontale Seitendruck, erzeugt durch die Zusammenziehung der festen Erdkruste, und das Absinken von Erdschollen können demnach als jene Kräfte angesehen werden, welche unserem Gebiete das gegenwärtige Relief verliehen haben.

Infolge dieses Seitendruckes mussten die geologisch verschieden zusammengesetzten Theile des alpinen Gebietes eine horizontale Pressung in ostwestlicher Streichungsrichtung erleiden, sich aufwölben, theilweise wohl auch übereinandergeschieben und bersten, wodurch die auf beiden Seiten der entstandenen Bruchlinie befindlichen Gesteinsmassen ziemlich gleichförmig gehoben wurden; längs der Mittellinie traten dann Gesteine, die früher in der Tiefe sich befanden, an die Oberfläche und bildeten jene Centralkette, der sich beiderseits die durchbrochenen Gesteine in der Reihenfolge ihres geologischen Alters anschlossen. Der Querschnitt senkrecht auf die ostwestliche Streichungsrichtung, also von Norden nach Süden (Fig. 1), lässt eine mittlere Kette oder die Central-

zone *a* aus krystallinischem Gestein erkennen, welche die ursprünglich horizontal abgelagerten Grauwackengesteine *b*, die Alpenkalke *c* und die Sandsteine *d* gesprengt, ihre Schichten, die wir oben als Zonen bezeichneten, emporgehoben, auseinander geschoben und dabei vielfache Faltungen, insbesondere in den weichen Sandstein- und Mergelschichten, hervorgebracht hat. Die ursprünglich horizontal abgelagerten Schichten *e* der tertiären und quartären Formationen kamen erst nach der Entstehung der Alpen zur Ablagerung.

Die das Wiener Becken einschliessenden und durch die eben geschilderte Faltung entstandenen Gebirge bieten deshalb im grossen das Bild eines Tuches, welches durch das Zusammenschieben in Falten gelegt wurde. Erhebungen und Vertiefungen reihen sich aneinander und bilden jenes Kettengebirge, welches

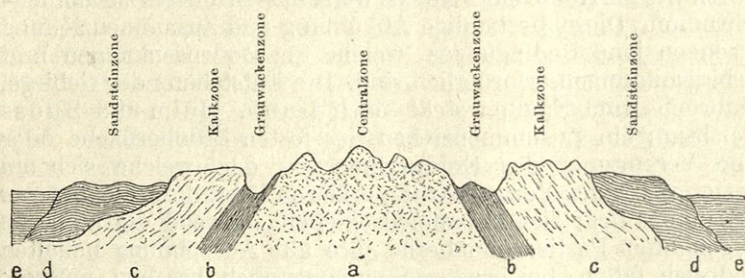


Fig. 1. Ideal-Profil der Alpen. *a* krystallinische Gesteine. *b* Grauwacke. *c* Alpenkalk. *d* Sandstein und Mergel. *e* tertiäre und quartäre Bildungen.

die eingesunkene Kalksteinzone an der Donau mit der Stelle Wien im Centrum einschliesst.

Bei dieser „Faltenlegung“ aber wurde der nördliche Alpenzug beinahe senkrecht auf sein ostwestliches Streichen zusammengedrängt, nordwärts geschoben und aufgethürmt — ein Umstand, welcher die Steilheit der Sandstein-Schichten sowie ihr wellenförmiges Auf- und Absteigen unter dem Gebirgskalke erklären lässt.

Wenn wir das Auftreten gleichartiger Nebenzonen von Grauwacke, Alpenkalk und Sandstein an der Aussenseite der Alpen — der Innenseite, d. h. den Südalpen fehlt der symmetrische Bau — in seinem bogenförmigen Verlaufe verfolgen, so finden wir, dass sich die Gesteine der secundären und tertiären Formationen gerade an alten, festen krystallinischen Schiefern und Graniten zu Gebirgen gestaut haben, in welchen die Längserstreckung die Breite überwiegt. Diese Gebirgsent-

wicklung aus relativ jungen Ablagerungen kann als Beweis angenommen werden, dass die mit der Centralkette parallel verlaufenden nördlichen und südlichen Kalkalpen verhältnismässig in späten Perioden entstanden sind. Das bis zur Donau reichende und zwischen Passau und St. Pölten sich erstreckende böhmisch-mährische Massiv aus Urgestein kann als jener alte und feste Grundstock der Erdkruste angenommen werden, an welchem die jüngeren Gesteine, wie Kalk, Mergel, Sandstein u. a. beim Zusammenziehen der festen Erdrinde Widerstand gefunden und sich deshalb in Falten gelegt haben (Fig. 2). Die Emporwölbung der horizontal abgelagerten secundären und tertiären Schichten wurde um so mächtiger, je grösser der von den Urgesteinen der primitiven Formation erzeugte Widerstand war. Wo aber dieser hemmende Einfluss fehlte, da machte sich sofort die Wirkung der krystallinischen Gesteine

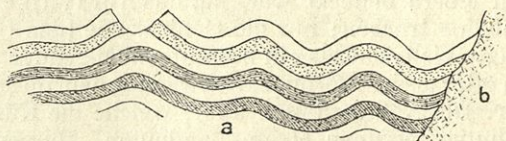


Fig. 2. Gebirgsentwicklung der Ostalpen. *a* die tertiären und secundären Formationen des ostalpinen Gebietes. *b* die Primitiv-Formation des böhmisch-mährischen Massivs.

auf die Ausbreitung der jüngeren Gebirge geltend. Zwischen St. Pölten und Wien fehlen diese alten Grundpfeiler, sofort machen die letzten Ausläufer der Alpen eine auffallende Biegung nach Nordost, indem ihr ostwestliches Streichen in ein nordöstliches übergeht. Aus diesem Grunde nehmen nun die Alpen bei Wien die Richtung der Karpaten an.

Grössere Biegungen und Faltungen konnten auch hier nur zu einer Zeit erfolgen, während welcher der festen Erdrinde noch eine grössere Biegsamkeit innewohnte.

Die **erste Emporwölbung**, erfolgt zu jener Zeit, aus welcher sich noch keine deutlichen Spuren organischen Lebens erhalten haben, bildete einen langgezogenen Rücken aus Gneis und Glimmerschiefer. Um diesen, vielleicht aus dem Meere emporragenden Gebirgsrücken lagerten sich die ältesten Trümmergesteine ab, aus welchen nach und nach durch Druck und Wärme die ältesten Schiefergesteine der Silurformation oder Grauwackenzone hervorgingen. Von den nächstältesten Ablagerungen erreicht nur die Steinkohlen-

formation in einer ganz geringen Erstreckung zwischen Semmering und Gloggnitz das Becken.

Etwas bekannter sind die Veränderungen während **der mesozoischen Zeit**. Die grossartigen Kalkmassen aus dieser Zeit deuten darauf hin, dass während dieser geologischen Periode ein allmähliches und continuierliches Sinken eines grossen Theiles unseres Gebietes stattfand und daher die Gesteine der Trias, der rhätischen und Juraformation einen ausgesprochenen Tiefseecharakter tragen. Eine Ausnahme machen die sogenannten Grestener Schichten des Jura, deren Ablagerungen Landpflanzen enthalten, welcher Umstand auf eine partielle Bodenerhebung während des mesozoischen Zeitalters schliessen lässt.

Während das ostalpine Gebiet zur Zeit **der Triasperiode** bis zur Kreidezeit in seiner ganzen Ausdehnung ununterbrochen vom Meere bedeckt war, lag das herzynisch-sudetische zweifellos trocken; nur die Centralzone (das Urgebirge) der Alpen ragte vielleicht als ein zusammenhängender schmaler Landstreifen oder als inselförmiges Gebirge aus dem mesozoischen Meere empor. Die Ablagerungen aber, welche die Küste dieses weitausgedehnten warmen Meeres andeuten, können nur als Riffbildungen gedeutet werden.

An der Bildung dieser Riffe, die wir heute als Triaskalke bezeichnen, beteiligten sich nicht nur kalkige Gerüste der Korallenthier, sondern auch allerlei Kalksande organischen Ursprunges. Ein grosser Theil dieses durch die Thierwelt erzeugten Kalksandess wurde durch den heftigen Wellenschlag an die Aussenseite des Riffes getragen und an den Abhängen als eine Art Schuttkegel abgelagert, während der andere Theil in weit grösserer Entfernung von der Meeresküste als Sedimentgestein der Tiefsee zum Absatz gelangte. Das an dem Küstenriff zurückgebliebene Material vermengte sich auch mit dem dem Meerwasser zugeführten Sande und förderte dadurch das Grösserwerden der Küste. Auf diese Art entstanden während der Trias und des Jura Tiefseebildungen und Küstenbildungen; zu den letzteren gehören die oben erwähnten Grestener Schichten, welche mit ihren Versteinerungen und Landpflanzen deutlich auf die Nähe eines Festlandes hinweisen. Heute finden wir die Tiefenablagerungen der Trias- und Juraformation zu Hochgebirgen aufgethürmt. Der Grund dieses erdgeschichtlichen Vorganges liegt, wie bereits ausgeführt wurde, in jener gebirgsbildenden Kraft, welche den trocken gelegten Meeresgrund durch Abkühlung und Kleinerwerden der Erdrinde zusammenschiebt und zu Kettengebirgen faltet.

Das **älteste Gestein der Trias** ist ein sandiger und versteinungsarmer Schiefer (Werfener Schiefer) und scheint die älteste Küstenbildung des mesozoischen Meeres darzustellen. Heute bildet er saftgrüne Gehänge am Fusse der hochemporragenden Felsmassen, während andere jüngere Gesteine, wie die in dem Tiefseewasser entstandenen Kalke und Dolomite den eigentlichen landschaftlichen Charakter der Alpenwelt repräsentieren. Das charakteristische „alpine Aussehen“ tritt am deutlichsten nur bei sehr reinen und thonarmen kalkigen und dolomitischen Gesteinen auf, weil nur diese eine besondere Neigung zeigen, schroffe Wände zu bilden. Doch sind alle diese für die Alpenwelt so wichtigen Triasgesteine keineswegs eine ursprüngliche Erscheinung, sondern ein Zerstörungswerk des alles nivellierenden Wassers.

Gegen Ende der mesozoischen Periode (während der Kreidezeit) fand in den Ostalpen eine allmähliche Erhebung des Bodens statt, während am Ende der Kreidezeit abermals das Meer in die Ostalpen, wenn auch nur in Form von schmalen Meeresarmen, eindrang. Die Ablagerungen aus dieser Zeit werden Gosau-Schichten genannt und können als Ausfüllungsmassen von Mulden und Thälern in den Trias- und Juragebirgen betrachtet werden. Dieselben gelangten in der Neuen Welt westlich von Wiener-Neustadt besonders gut zur Entwicklung. Man fand hier stellenweise auch Landpflanzen und Alpenkohle, welche Funde auf sumpfige Strandniederungen an den Rändern jener Meeresbucht schliessen lassen, aus welcher unser Becken hervorgegangen ist. Die Gosaubildungen bestehen bereits aus Sandsteinen und Conglomeraten der alpinen Trias- und Juragesteine, die nur durch das Süsswasser in die Meeresbuchten gebracht wurden.

Zur Kreidezeit hatten die nordöstlichen Ausläufer der Alpen nahezu dieselbe orographische Gestaltung, welche sie uns heute darbieten. Aus dem Kreidemeere, welches bereits die tiefen, heute als Thäler sich repräsentierenden Einsenkungen überflutet hatte, ragten insbesondere in den grösseren Ausweitungen die niedrigen Berge als grössere und kleinere Eilande hervor, während die Kreideschichten die tiefen Einschnitte der bis nach Wien reichenden Alpen ausfüllten. Nach dem Abfluss des Kreidemeeres aber wurden die damals weit ausgedehnten und mächtigen Kreideablagerungen nach und nach durch Gewässer zerstört und beinahe gänzlich abgetragen. Daher kommt es, dass wir heute in den nordöstlichen Alpen die Gosaugebilde nur mehr in geringer Verbreitung und stets zerstückelt finden.

Zu Anfang der **Tertiärperiode** begannen die nördlichen Kalkalpen sich zu heben, wobei die secundären und tertiären Sandsteine, Kalke und Mergel zusammengepresst und emporgehoben wurden. Die letzte Aufrichtung fand am Ende der Tertiärzeit oder während des Miocäns statt. Wenn wir aus älterer Zeit keine kettenartigen alpinen Gebirge finden, so erklärt sich das durch die unablässige Wirksamkeit des Wassers, welches die verhältnismässig weichen Gesteinsmassen zerstört und im Laufe der Zeit abgetragen hat. Auch die Gebirge bei Wien waren vielleicht einmal höher als jetzt, aber die stetig nivellierende Thätigkeit des Wassers hat wahrscheinlich einen Theil der hohen und aus weichem Material zusammengesetzten Spitzen abgetragen, so dass wir heute nur noch Ruinen von ehemals stattlichen Kettengebirgen vor uns sehen, die noch immer in unablässig fortschreitendem Zerfalle begriffen sind. Dass auch die Berge der Kalk- und Sandsteinzone des Wiener Waldes höher waren und dass viele von ihnen nicht nur durch die Senkung an Bruchlinien, sondern auch durch die rastlos arbeitenden und zerstörenden Kräfte der Erosion theils niedriger gemacht, theils gänzlich abgetragen wurden, beweisen die riesigen Geröll-, Tegel- und Sandmassen des Wiener Beckens, welche sämmtlich den nächsten Gebirgszügen der Alpen und dem böhmisch-mährischen Massiv entnommen wurden.

Die kolossalen Gebirgstrümmer und Schutthalden in den Niederungen sind demnach nur ein sichtbarer Beweis, dass gewaltige und stetig wirkende Kräfte nicht nur Gebirge zerstören, sondern auch gänzlich abtragen können.

Infolge der horizontalen Zusammenschiebung der verhältnismässig weichen Gesteine der mesozoischen oder secundären Periode einerseits und infolge des früher erörterten Absinkens von Schollen der Erdmasse an den Bruchlinien anderseits entstanden Buchten, welche sich mit Wasser füllten. Die Bildung derselben fällt vorzugsweise in die mittlere Tertiärzeit. In diese Meeresbuchten griff nun das tertiäre Meer mit seinem tropischen und subtropischen Charakter ein; jedoch dauerte der Einfluss dieses warmen Wassers auf das Becken und die Meeresbuchten nicht lange, denn bald trat an seine Stelle ein Wasser von ganz anderem Charakter. Die Gründe dieses raschen Wechsels lassen sich mit Sicherheit nicht angeben, sondern wir können aus den zurückgebliebenen Fossilien nur schliessen, dass eine derartige Veränderung in der Meeresbedeckung thatsächlich vor sich gegangen ist. Das zweite mittel-tertiäre Meer war aller Wahrscheinlichkeit nach von längerer

Dauer, verschwand aber auch aus dem heutigen Wiener Becken und Süsswasser trat an seine Stelle.

Nun vollzog sich neuerlich ein Hebungsprocess, demzufolge auch die letzte Wasserbedeckung verschwinden musste. Die Zeit, während welcher die Trockenlegung unseres Beckens vollzogen wurde, lässt sich mit Sicherheit nicht feststellen; bekannt sind uns nur die drei Wasserbedeckungen, sowie deren scharf ausgeprägte Ablagerungen, die in den nächsten Bildern erörtert werden sollen.

Dieser letzte grosse, allmählich vollzogene Hebungsact ist sicherlich einer der wichtigsten und prägnantesten Vorgänge in der Entstehungs- oder Bildungsgeschichte des Wiener Beckens und dessen Umgebung; er ist es, der die gegenwärtige orographische Gliederung des Wienerwaldes bedingte und dem Lande seine jetzige Gestaltung verlieh.

b) Das Tullner Becken.

Die Erdgeschichtsforscher unterscheiden in dem grossen Wiener Becken zwei durch ihr geologisches Alter wesentlich verschiedene Theile: den alpinen (inneralpinen) Theil, welcher sich von Gloggnitz aus über Wien und die Donau längs der March nach Mähren erstreckt, und den ausseralpinen, welcher sich zwischen dem äusseren Rande der Alpen und dem Manhartsgebirge bis über St. Pölten ausbreitet. Das rechte Ufer wird auch als Tullner Feld bezeichnet, während das linke im Volksmunde häufig den Namen Wachrain oder Wagram führt. Das Kahlengebirge und der Bisamberg bilden die Grenze.

Die ausseralpine Bucht (das Tullner Becken), welche hier in Betracht kommt, war bereits tief in dem böhmisch-mährischen Massiv eingeschnitten, bevor noch die alpine (das eigentliche Wiener Becken) sich für das Einströmen des Meerwassers geeignet zeigte. Der Einsturz der alpinen Kalkzone erfolgte somit zu einer Zeit, wo das gegenwärtige Tullner Becken schon längst mit Meerwasser gefüllt war. Das höhere Alter dieses Theiles des grossen Beckens beweisen einerseits das Vorkommen von Sandsteinschichten mit Nummuliten, die schon A. Boué zu den älteren Ablagerungen des Tertiärs zählte, ferner marine Tegel- und Sandschichten mit älteren Fossilien, als jene des eigentlichen Wiener Beckens, und schliesslich das auffallende Zurücktreten aller jener jüngeren (neogenen) Tertiärablagerungen, welche hauptsächlich die inneralpine Bucht ausfüllen; die Leithakalke fehlen dem Tullner

Becken gänzlich, wodurch der Altersunterschied recht klar hervortritt.

Die tiefsten Ablagerungen bestehen theils aus Süsswasser-, theils aus marinem Schotter, Sand, Tegel und Conglomerat, worin wieder Mergelschiefer und Sandstein vorwalten, während kalkige Gesteine nur selten und untergeordnet auftreten, z. B. auf dem Waschberg und Michelsberg (Fig. 3). Auch dem Leithakalk ähnliche Korallengebilde sind an den Rändern dieses Beckens nirgends zu finden. *)

Die im Tullner Becken, insbesondere in der nördlichen Umgebung von Stockerau auftretenden petrefactenarmen,

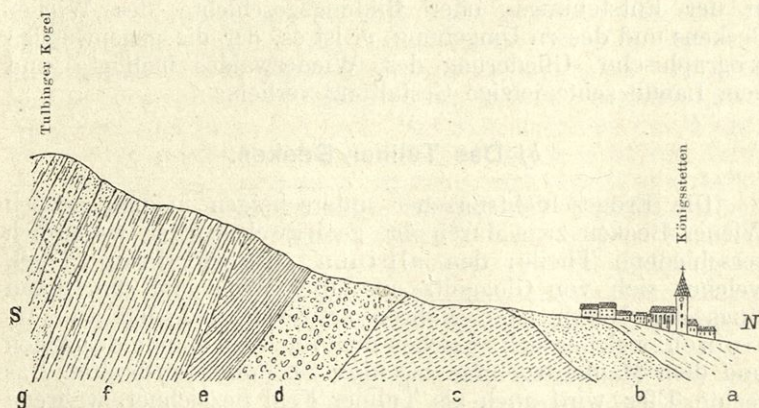


Fig. 3. *a* Aluvium. *b* diluvialer Schotter und Löss. *c* Mergel und Sandlagen. *d* Conglomerat. *e* grober Sandstein. *f* Mergelkalk der älteren Kreide. *g* Wiener Sandstein.

thonigen oder sandigen, hie und da auch conglomeratartigen Ablagerungen mit Fischschuppen, die man oft als Schlier bezeichnet, bilden häufig gegen die Grenze des Wiener Sandsteines ziemlich steil geneigte Schichten, welches Verhältnis besonders an der Südgrenze des Beckens zwischen

*) Die tertiären Sand- und Tegelschichten zwischen Freischling und Breitenreich, die Sandschichten von Loibersdorf, Gerersdorf und Engelsdorf (zwischen Horn und Eggenburg), ferner die Leithakalke von Eggenburg, Reinprechtspölla, Kl. Meiseldorf, Gauderndorf, Rafings und Mailberg, die ganz analoge Korallenriffe bilden, wie jene der alpinen Bucht, können schon wegen der orographischen Verbreitung nicht den Ablagerungen des Tullner Beckens zugezählt werden. Einzelne Glieder wie z. B. die Leithakalke, schliessen sich vielmehr an die marinen Schichten der alpinen Bucht an und scheinen gleichen Alters zu sein wie die Leithakalke des Wiener Beckens.

St. Andrä bis Judenau und noch weiter charakteristisch erscheint (s. Fig. 3 pag. 24).

Den Untergrund des ganzen Beckens bildet meist ein versteinungsarmer Tegel, der in einigen tiefen Einschnitten wie bei Pettendorf, bei Grub, bei Haselbach, dann bei Niederfellabrunn und an den Bächen und Flüssen zutage tritt. Derselbe ist meist sehr verhärtet, von bläulicher Farbe, deutlich geschichtet, dem Mergel nicht unähnlich und zeigt eine bedeutende Mächtigkeit.

So besteht z. B. der kleine Hügel, auf welchem die Kirche von Oberrohrbach steht, aus dem mergelartigen Tegel. An den Bächen ist dieser Tegel aufgeweicht, sonst wird er infolge seines Sand- und Kalkgehaltes erst nach langem wiederholten Behandeln mit Wasser plastisch und wasserdicht. Nicht selten findet man in den mächtigen Tegelschichten Zwischenlagen von mildem Sandstein. Die häufigsten Versteinerungen, die er führt, sind Foraminiferen- und Chondritesarten. Ueber dem mergeligen Tegel liegen theils Sandschichten, die partienweise in Sandstein übergehen, theils Belvedere-Schotter, welcher hie und da inselartig mit Löss überdeckt ist. Ohne Lössdecke ist der Boden unfruchtbar, und der Landmann bezeichnet ihn dann als „Haslend“. Die trichterförmigen Gruben und die alten Wasserläufe im Schotter entstanden durch Auswaschungen. Derartige Bodenvertiefungen haben meist einen tegeligen Untergrund, bleiben darum constant feucht, weshalb sie als üppige Wiesen vom Landmann sehr geschätzt werden.

Nordöstlich von Stockerau erheben sich der Waschberg und Michelsberg, von welchen sich mehrere Hügelreihen aus Wiener Sandstein in nordöstlicher Richtung fortsetzen. Die Gipfel der genannten Berge bestehen der Hauptmasse nach aus gelblich-grauen, krystallinischen und deutlich geschichteten festen Kalksteinen, worin mehrere Fossilien, wie *Cypraea*, *Natica*, *Perna*, *Nautilus*, *Alveolina* und mehrere Polypenarten vorkommen, welche dem alpinen Theile des Wiener Beckens fremd sind. Besonders häufig treten hier die Nummuliten und Orbituliten auf, die für eocän erklärt werden. Die zum Theile aufrechten, zum Theile stark geneigten Kalkschichten fallen unter einen weissgrauen Mergel, welcher Fischzähne führt. Denselben eocänen Charakter zeigen auch die Sand- und Mergelschichten, welche das Tullner Becken ausfüllen. Die Kalkschichten des Waschberges und Michelberges sind demnach analoge Küsterriffbildungen in der ausseralpinen Bucht, wie die Leithakalke in der alpinen, nur sind sie eines älteren erdgeschichtlichen Datums.

Diese Betrachtung führt zu dem Schlusse, dass, als die eocänen Schichten des Tullner Beckens abgelagert wurden, der alpine Theil des Wiener Beckens noch nicht vorhanden war, sondern es habe in diesem Gebiete ein über das Niveau der Wässer gelegenes Festland bestanden, worauf sich Torfmoore und Braunkohle, also Süsswassergebilde, welche durch eine reiche Säugethierfauna charakterisiert sind, bildeten. Erst nach der Ablagerung der eocänen Schichten im Tullner Becken sank allmählich der alpine Theil ein und füllte sich erst mit salzigem, später mit brackischem Wasser und mit jüngeren (neogenen) Sedimenten, wobei die Leithakalke als Korallenriffe während des Einsinkens zu einer ausserordentlichen Mächtigkeit anwuchsen. Die Leithakalk erzeugenden Thiere und Pflanzen konnten in der ausseralpinen Meeresbucht nicht zur Entwicklung gelangen, weil die beiden Meerestheile entweder durch den innigen Anschluss des Bisamberges an das Kahlengebirge vollständig voneinander getrennt waren, oder sie hingen nur durch schmale Canäle zusammen, in welchen sich die Brandung nicht fortsetzen konnte.

Die Wogen der ausseralpinen Meeresbucht, welche sicherlich mit anderen westlich gelegenen Meerestheilen längs des heutigen Donaulaufes in Verbindung stand, schlugen etwa 50 Meter, wie sich dies an den alten Korallenriffen des Waschberges deutlich erkennen lässt, über der Spitze unseres heutigen Stefansthurmes aneinander. — Die Zeit, in welche die Bildung dieses Binnenmeeres fällt, bezeichnen die Geologen als die ältere oder eocäne Tertiärperiode.

II.

Die wichtigsten Lagerungsformen im Wienerwalde.

Am Rande des Wiener Beckens gegen das Wienerwaldgebirge und weiter im Süden gegen die Ausläufer der Kalkalpen kann man in Steinbrüchen oder an nackten Felswänden überaus augenfällige Störungen im Bau der geschichteten Gesteine beobachten, welche Störungen vorzugsweise dem Zusammenschrumpfen der festen Erdkruste zuzuschreiben sind. Die Schichten, die hier zutage treten, sind in ihrer Mächtigkeit sehr schwankend, denn es gibt deren, die nur wenige Centimeter, nicht selten aber auch solche, die über 1 Meter mächtig sind. Alle jedoch zeigen eine plattenförmige Uebereinanderlagerung der Gesteinsmassen. Jede kann als das Product eines Absatzes oder einer Ablagerung in einer bestimmten Zeit

angesehen werden und tritt nur dort deutlich hervor, wo kleine Unterbrechungen oder Aenderungen des Ablagerungsmaterials eingetreten sind. Ursprünglich sind die meisten Schichten horizontal abgelagert worden und nur an dem unmittelbaren Beckenrande mögen sie zuweilen schon anfänglich unter einem Neigungswinkel bis 30° abgesetzt worden sein. Wo man aber auch hier stärkere Neigungen vorfindet, da kann stets eine nach der Ablagerung des Schichtenmaterials stattgefundene Störung vorausgesetzt werden.

Wo die Bänke durch ebene Schichtungsflächen geschieden sind, da erscheint das Gestein aus lauter Platten zusammengesetzt und liefert beim Zerschlagen plattenförmige Bruchstücke. Die Platten erstrecken sich selten sehr weit und nie durch die ganze Gebirgsmasse hindurch, wenn diese von einiger

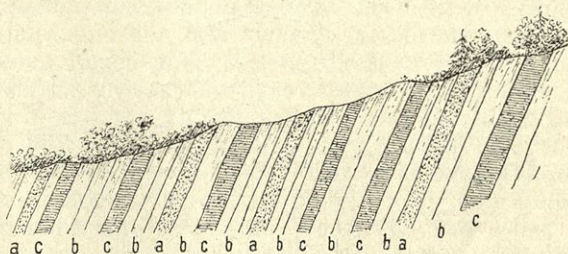


Fig. 4. Auf den Kopf gestellte und concordante Schichten. *a* Wiener Sandstein. *b* Kalkmergel. *c* Mergelschiefer.

Ausdehnung ist, sondern sie enden in der Masse, d. h. sie keilen aus und beginnen von neuem wieder.

Infolge der Faltung und Zerknickung zeigt das weiche Absatzgestein selten eine gleichförmige horizontale Überlagerung und Auflagerung, sondern dasselbe ist sehr verschieden geschichtet.

Auf dem Bisamberge und auch auf der Strecke zwischen Nussdorf und Greifenstein findet man beinahe senkrecht gestellte Schichten, deren Verflächen nahezu 90° beträgt. Man nennt sie „auf den Kopf gestellt“ (Fig. 4). Concordante Schichten, d. h. Schichtensysteme, welche in paralleler Lage übereinander folgen (Fig. 5), treten häufig auf, noch häufiger aber trifft man Schichtencomplexe, welche an andere angelehnt sind, aber nicht parallel (Fig. 3). Man findet ferner Gesteinslagerungen, die in ihrem Verlaufe eine Biegung oder Wölbung nach aufwärts zeigen und den sogenannten Schichtensattel bilden. Analoge Biegungen nach

abwärts, Mulden genannt, gehören ebenfalls nicht zu den Seltenheiten. Manchmal erscheinen Sättel und Mulden in ein und demselben Schichtensysteme so aneinander gereiht, dass daraus eine wellenförmige Anordnung hervorgeht. In diesen sattel- und kuppelförmigen Faltungen sind die vorzüglichsten Motive zur Gebirgsbildung zu suchen (Fig. 2 pag. 19). Die Oberfläche der gebogenen Schichten ist hie und da durch die Thätigkeit des Wassers abgetragen worden, wodurch die sogenannten Luftsättel (Fig. 5) entstanden. Manchmal bemerkt man, wenn man einzelnen Lagerungen nachgeht, dass die Continuität eines Schichtencomplexes durch einen Sprung oder eine Spalte unterbrochen ist, und die ursprünglich im Zusammenhange gestandenen Schichten erscheinen so voneinander ab-

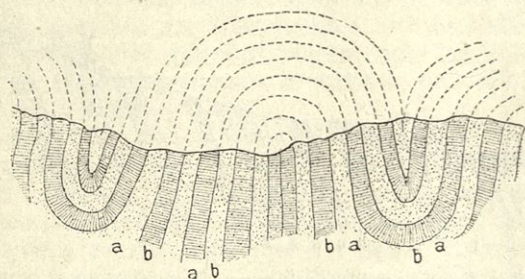


Fig. 5. *a* Wiener Sandstein. *b* Mergel. Übereinstimmende (concordante), jedoch zum Theile abgetragene Schichten (Luftsattel).

geschnitten, dass der eine oder auch mehrere Theile davon bald höher, bald tiefer zu liegen kommt. Auch diese Störungen, Dislocationen (Verwerfungen) genannt, sind im Wienerwaldgebirge keine Seltenheit. Die Grösse dieser Niveauverschiebungen ist sehr verschieden. Oft sind ganze Abhänge durch die Dislocationsspalten aus ihrer normalen Lage verrückt. An steilen Bergabhängen überbiegen sich manchmal die Schichtenköpfe derartig, dass die ursprünglich liegenden Schichten zu scheinbar hangenden werden; die Schichtenköpfe neigen sich dabei in der Richtung des Abhanges.

Dies sind die wichtigsten Lagerungsformen jener Gesteine, welche das Wiener Becken theilweise einschliessen. Diesen Störungen, deren Ursache bereits erörtert wurde, kommen zunächst die Rutschungen, die aber in einem späteren Bilde besprochen werden sollen.

III.

Bodenveränderungen durch Wasserwirkungen.

1. Wasserwirkungen im Wiener Becken.

Wenn man sich mittelst einer kartographischen Darstellung die nordöstlichen Alpen unseres Gebietes während der secundären oder tertiären geologischen Epoche vergegenwärtigt, so nehmen dieselben einen sonderbaren Charakter an: Sie erscheinen von Meeresarmen nach allen Richtungen durchschnitten und lösen sich in eine Menge von kleinen Inseln und Meeresbuchten nach Art der jetzigen norwegischen Küste auf. Die zerstörenden Wirkungen des Wassers, Frostes und Eises aber schnitten schon damals in die gefalteten Abhänge der das Becken einschliessenden Gebirge das heutige Relief hinein, welches im Laufe der Zeit vielfach modificiert wurde.

In jenen Engen aber, welche die Meerestheile verbanden, war bereits ein grosser künftiger Strom, der nach dem Zurücktreten der Meere zum Aufnehmen der einmündenden Gewässer bestimmt war, gewissermassen vorgebildet, und in ihnen flossen die Wassermassen der höher gelegenen Binnenmeere gegen die niedrigen ab. Alle Theile des Stromgrundes lagen damals in höherem Niveau, die Wasser fluteten selbst in den Engen langsam und breit dahin und dehnten sich unterhalb derselben zu umfangreichen Seespiegeln aus. In den letzteren musste eine sehr bedeutende Verdunstung stattgefunden haben, infolge dessen war auch die Nothwendigkeit eines Abflusses viel geringer. Ein Durchbruch zwischen dem Leopoldsberg und Bisamberg war damals überflüssig; denn die weit ausgebreiteten Wassermassen oberhalb Wiens, die während der Tertiärperiode in der württembergischen, bayerischen und oberösterreichischen Ebene kleine Meere bildeten, verloren durch die Verdunstung reichlich, was ihnen durch die damals sehr reichen Niederschläge im Gebiete zugeführt wurde.

Während im Laufe der Jahrtausende mannigfaltige Senkungen und Erhebungen an der Oberfläche infolge der Zusammenziehung des Erdkörpers stattfanden, zogen sich die Binnenmeere, welche längs des gegenwärtigen Donaulaufes als grössere Becken sich ausbreiteten, der Reihe nach zurück. Die ringsum einmündenden Bäche und Flüsse trugen das Material herbei, um die Meere seichter zu machen und deren Austrocknung vom Rande gegen die Mitte zu befördern. Je reichlicher die Zufuhr an Schlamm und Sand sich gestaltete, desto rascher wuchs ein festes Land aus dem Meere. Die von den

Gebirgen kommenden Bäche und Flüsse concentrierten sich immer mehr und mehr und begannen in schon angeschwemmten Gebieten Bette auszutiefen, schafften die für eine regelmässige Stromentwicklung vorhandenen Hindernisse hinweg und verschmälernten somit das Gerinne der bereits streifenartig gewordenen Binnenmeere derartig, dass sie nur mehr einem gewaltigen Strome glichen.

Der zwischen Kahlenberg und Bisamberg vorhandene Damm konnte den hochgehenden Fluten nicht mehr widerstehen; er, der durch Jahrtausende die gewaltigen Meereswogen zurückhielt, stürzte Stück für Stück ein, plötzlich aber nahm ihn eine Hochflut ganz weg, die Wassermassen stürzten mit einer kolossalen Gewalt in das noch tiefer gelegene Meeresbecken, in das heutige Marchfeld, bereiteten da mit vereinten Kräften den Durchbruch bei Hainburg vor und gaben somit den Impuls zur Vereinigung des Tertiärmeeres im Wiener Becken mit dem grossen pannonischen Meere.

Die ganze Reihe von kleinen Meeren und Seen, welche in der Richtung des gegenwärtigen Donaulaufes lagen, verloren nach und nach immer mehr an Breite und drängten sich stets tiefer in den schmal gewordenen Rinnen zusammen, wobei sie an Geschwindigkeit der Strömung gewannen, um dann umso leichter die ihren Lauf hemmenden Hindernisse zu verdrängen.

In den Ablagerungen, welche zu verschiedenen Zeiten während der Neogenperiode stattfanden, lassen sich mehrere Arten von Schichten oder Stufen unterscheiden.

Bezüglich des Wiener Beckens ergeben sich aus den vielen Beobachtungen drei Stufen, welche in typischer Entwicklung auftreten. Die tiefste derselben ist durch eine Fauna von subtropischem Charakter ausgezeichnet, die heute in der gemässigten Zone nicht mehr existiert. Da sie weitaus vorwiegend aus marinen Ablagerungen (Tegel, Sand, Conglomerat und Leithakalk) besteht, so wird sie als marine Stufe bezeichnet. Man findet in den marinen Absätzen zahlreiche Arten von Meeresgeschöpfen, deren Charakter mit jenem der heutigen Mittelmeerfauna übereinstimmt. Aus diesem Grunde ist für diese Stufe auch die Bezeichnung „mediterrän“ ziemlich gebräuchlich.

Auf die darüber gelagerte zweite Stufe, welche vorwiegend aus sandigen Gesteinen und Kalken mit Cerithien besteht und in welcher der Tegel nur untergeordnet auftritt, hat sich bereits der Einfluss des einströmenden kalten Wassers geltend gemacht. Die Thierwelt stimmt mit jener der gleichwertigen

Bildungen Ungarns und Südrusslands überein. Dieses mittlere Glied der neogenen Bildungen nennt man daher die sarmatische oder Cerithienstufe.

Als Ursache des Brackischwerdens wird von einigen Geologen die Hebung des Bodens angesehen, indem sie annehmen, dass die Menge des Salzwassers dadurch bedeutend geringer wurde, während der Zufluss des Süsswassers infolge der grösseren Niederschläge sich mehrte. Dieser Umstand musste daher eine bedeutende Veränderung bezüglich der Zusammensetzung des Wassers und hiermit auch auf den Charakter der Meeresfauna hervorgebracht haben.

Andere genaue Kenner dieser Stufe verlegen die Ursache des Brackischwerdens dieses Urmeeres auf die Existenz abgeschlossener, isolierter Binnenmeere, welche nach Art des heutigen Schwarzen Meeres oder des Mittelmeeres nur durch einen engen Canal mit dem Ocean in Verbindung standen. Sie stützen ihre Begründung auf die bekannte Thatsache, dass die grossen Meere sich in einem stetigen Kreislaufe befinden, indem das warme Wasser des Aequators fortwährend nach den Polen strömt, während umgekehrt die Polarwässer sich in der Tiefe wieder langsam gegen den Aequator bewegen. Diese continuierliche Erneuerung des Wassers bewirkt, dass dem animalischen Leben auch in der Tiefe der unentbehrliche Lebensunterhalt, die atmosphärische Luft, zugeführt wird. In einem abgeschlossenen Meeresbecken, wie etwa das Wiener Becken einstens gewesen ist, findet eine solche für die Thierwelt nothwendige Circulation und Nahrungszufuhr nicht statt. Die unmittelbare Folge eines solchen stehenden Wassers in grossen Tiefen ist, dass die Organismen dieser abgeschlossenen Seebecken im Vergleiche mit jenen der offenen Wässer auffallend verkümmern. Zu dieser Thatsache gelangte man durch das eingehende Studium der Meeresfauna des Schwarzen Meeres; denn wie in den sarmatischen Ablagerungen des Wiener Beckens, so findet man auch heute noch im Schwarzen Meere das charakteristische Zurücktreten der Korallen, Strahlthiere, Moosthiere, Ruderschnecken, Armfüsser, Kopffüsser, Haifische und Rochen. Hier und dort erscheint die Fauna auf eine beschränkte Anzahl mariner Conchylien reducirt und es treten solche auf, welche derselben einen brackischen Charakter verleihen.

Der Wechsel konnte schliesslich auch dadurch verursacht werden, dass die Verbindung des Wiener Tertiärmeeres mit den warmen Fluten des Mittelländischen Meeres theils durch Hebung des Landes, theils durch marine Ausfüllungen des

Beckens abgeschnitten wurde und dass die Wässer des nördlichen Asiens, welche die kalte asiatische Meeresfauna auch in dem Wiener Becken ausbreiteten, über das südliche Russland bis in die Gegend von Wien einbrachen. Auf diese Weise konnte sich der Einfluss des eingeströmten kalten Süßwassers auch hier geltend machen. Es traten dann Thierformen auf, die einen brackischen Charakter aufweisen und daher mit jenen von Ungarn und Südrussland übereinstimmen.

Das oberste Glied der Meeresablagerungen repräsentiert im Wiener Becken schon Absätze mit einer neuen Thierwelt, welche bereits in einer ausgesüßten Meeresbucht zur Entwicklung kamen. Gleichzeitig zeigte sich auch, wie bereits erwähnt wurde, der Einfluss eines grossen Stromes, und viele Seethiere, welche Süßwassernicht vertragen, mussten aussterben.

Während der Diluvialperiode und noch mehr nach derselben liefen die Gewässer in den neuentstandenen Rissen

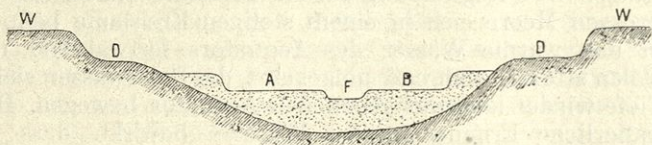


Fig. 6. Terrassen-Profil der Donau unterhalb Krems. W = Wagram (diluviales Hochufer). D = diluviales Flutbett. AB = Inundationsgebiet (Flutbett) der Gegenwart. F = gegenwärtiges Flussbett.

und Klüften ab, das Wasserbecken entleerte sich nach und nach und nur ein mächtiger Strom blieb zurück. Der Ursprung desselben fiel zwar noch in die Tertiärperiode, weil schon damals ein Verbindungscanal eine Reihe von kleinen Meeresbecken und Seen längs der jetzigen Donau verband. Dieselben drängten sich jedoch erst später in schmalen Betten immer mehr zusammen, wodurch nicht nur der Abfluss befördert, sondern auch die Geschwindigkeit des Stromes vergrößert wurde. Je mehr also der neue Strom an Länge und Geschwindigkeit zunahm und je mächtiger er durch das Zuströmen der in gleicher Weise gebildeten Nebenflüsse wurde, desto rascher vollzog sich der Abflussprozess.

Auch die aus der Tertiärzeit zurückgebliebenen kleineren Gebirgsseen flossen nach der Zerreißung der sie einengenden Dämme entweder ab, oder sie verschwanden in kürzerer oder längerer Zeit durch Versandung und Verschlammung. In demselben Grade also wie die alten Buchten des tief in die Alpen

eingreifenden südeuropäischen Tertiärmeeres sich zurückzogen, nahmen auch die dynamischen Wirkungen des mächtigen Stromes an Intensität zu. Es sind daher die wichtigsten Veränderungen während der jüngsten geologischen Periode wohl jene, welche die Wasserläufe der Donau erzeugten.

Durch die zerstörende Thätigkeit des Donaustromes während der Diluvialzeit entstand auch der früher genannte „**Wagram**“. So heisst die gegen das Donauthal sich senkende terrassenartige Hügelreihe von Stockerau bis Krems, im weiteren Sinne auch die vorgelagerte Ebene bis zum Strome, d. h. das alte Flussgebiet desselben (Fig. 5). Die zerstörende Wirkung des mächtigen Stromes äussert sich durch Unterwaschungen des Uferlandes, wodurch steile Abstürze herbeigeführt werden, welche theils aus alluvialen Aufschüttungen, theils aus älteren Formationen bestehen. Die unterwaschenen Uferländer bilden mit ihrem fortlaufenden Absturze eine sehr auffallende Unterbrechung des Reliefs der Oberfläche, welche oberhalb derselben wellenförmig ansteigt und unterhalb derselben als nahezu wagrechte Ebene sich ausbreitet. Diese alten steilen Uferabstürze zeigen zugleich die Grenze an, bis zu welcher die äussersten Verschiebungen des Stromes jemals nach rechts oder links sich erstreckt haben. Sie sind in der Regel heute noch die Grenzen des Ueberschwemmungsgebietes. So deutet z. B. der sehr deutliche Wagram, welcher von Nussdorf, unterhalb der Nussdorfer- und Währinger Hauptstrasse, der Börsegasse, des Salzgries, des alten Fleischmarktes, der Erdberger Hauptstrasse, dann unterhalb des Schlachthauses in St. Marx und des Bezirkes Simmering sich durch Wien hinzieht, die äusserste Linie an, bis zu welcher die Donau hier nach rechts vorgedrungen ist.

Wo der Wagram flach und nicht zu schotterig und mit Löss bedeckt ist, zeigt er einen trefflichen Getreideboden; die Südhänge desselben sind sogar mit Weinreben*) bepflanzt und zeigen daher während der Vegetationszeit einen sehr freundlichen Charakter. Im Herbst und zu Beginn des Frühjahres aber erscheinen uns die vielfach übereinander aufsteigenden Terrassen höchst öde und monoton und der Eindruck dieser alten Uferlandschaft ist dann ein sehr ernster.

In Bezug auf das Relief der von den beiderseitigen Wagramen eingeschlossenen Alluvialebene sei noch zu bemerken, dass dieselbe vielfach von langen Furchen durchzogen ist, welche nichts anderes als verlassene oder durch Menschenhand

*) Fast alle Weingärten längs der Donau haben Löss zum Untergrunde.

trocken gelegte Donauarme sind. Solche Furchen, die auch in dem Wiener Prater recht charakteristisch vorkommen, füllen sich ab und zu entweder durch gestautes Grundwasser, oder durch den unmittelbaren Eintritt der Donau. Zuweilen geschieht es auch, dass kleinere Flüsse und Bäche das alte Strombett als Rinnsal benützen. In der ungarischen Ebene geben solche Furchen Anlass zu langen und schmalen Streifen von Torfmooren, die sich zuweilen meilenweit parallel mit dem Strom hinziehen.

Es ist hier am Platze, noch der eigenthümlichen **Thalfurchen** zu gedenken, welche man am Rande des Wiener Beckens, besonders im Sandsteingebiete und Löss antrifft.

Wir brauchen hier nicht die mannigfachen, durch dynamische Wirkungen der Süsswässer erzeugten Vorgänge zu besprechen, sondern es genügt, die markantesten derselben zu erwähnen. Es sind das die charakteristischen Einschnitte in den Abhängen des Wienerwaldes und Donauthales, welche durch grosse Fluten und Bäche hervorgerufen wurden. Die Umrandung des alpinen Wiener Beckens ist steil; wo aber derartige Terrainverhältnisse vorhanden sind, stürzt das Wasser mit grosser Gewalt den Abhang hinab, beraubt ihn seiner Vegetation und frisst während des Fallens beständig an dem weichen Erdreiche, reisst Ufertheile los, führt sie fort und gräbt sich zuweilen ganz neue Bette. Auf diese Weise entsteht anfangs ein kleiner Einschnitt in der Gebirgsabdachung; derselbe wird immer tiefer und breiter, weil das Erdreich zu beiden Seiten immer mehr abblättert, nachfällt und endlich von dem in der Rinne laufenden Wasser fortgespült wird. Da, wo das Wasser hinabstürzt, ist die Furche auf mehrere Meter völlig senkrecht abgetieft. Die Wasserläufe sind oft im weichen Boden tief eingefressen, die Uferränder häufig unterwaschen, wodurch nicht selten kleine Rutschungen die Terrainverhältnisse modificieren. Die Schluchten sind nie tiefer als das steile Gehänge hinabreicht, in welches sie einschneiden; nur an ihrer Mündung sind sie so tief wie das Thal selbst. Im Sandsteingebiete hat jedes Thal sein Bächlein, im Kalksteingebiete sind nur die grösseren Thäler von wasserreichen Bächen durchflossen, daher ist dieses viel ärmer an tief einschneidenden Thalfurchen wie jenes. Einen tief eingeschnittenen Graben, welcher auf die eben geschilderte Weise entstanden sein musste, findet man zwischen dem Kahlen- und Leopoldsberg. Es ist der Waldlgraben, durch welchen man am bequemsten die Spitze des Leopoldsberges erreicht. Im Löss eingeschnittene Furchen treten insbesondere am linken Donauufer häufig auf.

2. Der Einfluss der Donau auf die gegenwärtige Bodengestaltung.

Alluviale Anschwemmungen begleiten den Lauf der Donau, Ybbs, Traisen, March, der Leitha von Wiener-Neustadt bis nach Ungarn und der Thaya von Laa bis zur Mündung.

Bei verschiedenen Brückenbauten, Canalgrabungen, Bohrungen von artesischen Brunnen und bei sonstigen Grundsondierungen sind insbesondere die Anschwemmungen der Donau bekannt geworden. Ihre durchschnittliche Mächtigkeit beträgt 2 bis 3 *m*.

Wenn man den Lauf der genannten Flüsse verfolgt, so findet man an den Ufern senkrechte Abstürze, welche durch Unterwaschungen entstanden sind. Solche den Boden verändernde Unterwühlungen, welche an einigen Flussufern mehrere Meter hohe Wände hervorgerufen haben, zeigen sich meist an der rechten Uferseite. So musste z. B. die von Wien nach Pressburg führende Strasse infolge der Unterwaschung des rechten Donauufers wiederholt verlegt werden. Auch die tiefsten Linien des Flussbettes sind näher dem rechten als dem linken Ufer. Recht anschaulich tritt uns diese Erscheinung vor die Augen, wenn wir eine geographische Karte von Niederösterreich betrachten, worin das Streben der Donau nach rechts durch einen Bogen dargestellt ist.

Dieses Streben der Flüsse nach rechts dort, wo sie in ihrem Lauf nicht gehindert sind — also in grösseren Ebenen — wird nicht durch eine blosse locale Niveauverschiebung hervorgebracht, sondern dasselbe ist wahrscheinlich das Resultat jener Wirkungen, welche durch tägliche Umdrehungen der Erde um ihre Achse erzeugt werden. So gering diese Kraft auch sein mag, so zwingt sie doch die grossen Flüsse ihren Lauf, die Zahl der Inseln, ihre Grösse und Gestalt ununterbrochen zu ändern. Die steilen, abgerissenen Stätten zwischen Absdorf und Stockerau waren Ufergegenden der Donau, während sich gegenwärtig der Strom mehr gegen Tulln zu drängt und dort die Ufer unterwäscht. Ebenso kann man im Marchfelde sehr vielen fortlaufenden Vertiefungen folgen, die einstens von den Armen der Donau bewässert waren, während sie nun trocken liegen und der Strom sich einen anderen Weg hat suchen müssen. Am auffallendsten tritt uns aber dieses Drängen der Donau gegen das rechte Ufer zwischen den Engen von Klosterneuburg und Hainburg vor die Augen, indem die reissenden Fluten am rechten Ufer grosse Massen der Diluvialgebilde verschlingen, während die linke Seite des Marchfeldes immer mehr Raum an trockenem, anbaufähigem

Lande gewinnt. Nach dieser Erläuterung müssen sich die meisten verlassenen Donauarme auf dem linken Donauufer befinden, was thatsächlich auch der Fall ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist der untere Theil des Russbaches auch nichts anderes als ein ehemaliger Donauarm. Dass aber auch die rechte Uferseite einige todte Donauarme besitzt, beweist unser Prater zur Genüge.

Bei hochgehenden Fluten zeigt das Donauwasser keine helle klare, sondern stets eine schmutzig braune Färbung, die von verschiedenen, dem Wasser beigemengten Erd- und Gesteinstheilchen herrührt. Man hat gefunden, dass in jedem Hektoliter Donauwasser bei Hochwasser 34 g. bei Niederwasser dagegen nur 1 g. erdiger Gesteinspartikelchen enthalten sind. Diese schwimmenden und dem Wasser mechanisch beigemengten Gesteinstrümmer bewirken, wie bekannt, die Trübung. Je wasserreicher und rascher der Strom dahinflutet, je mehr verunreinigtes Wasser er aufgenommen hat, desto mehr reisst er aus seinem Bette erdige und schlammige Partikel ab und desto intensiver braun wird seine Färbung. Letztere wird besonders in den wasserreichen Monaten beobachtet. Nach Perioden langer Trockenheit hingegen haben sich die schwimmenden mineralischen Bestandtheile mehr oder weniger niedergeschlagen, die Flut wird reiner, durchsichtiger und nimmt grün-blaue Färbung an. Jedoch ist bei uns diese „schöne blaue Donau“ nur selten sichtbar, und in den unteren Donauländern ist jenes blau schillernde Grün, welches die Abstammung ihrer Wassermassen von den Alpenflüssen beweist, nicht bekannt.

Nun reisst aber die Flut auch beständig an ihrer Unterlage; die ganze Sohle des Strombettes, auf welcher natürlich auch grössere Gesteinstrümmer fortbewegt werden, ist daher in beständiger Wanderung begriffen und die Sandbänke werden aus diesem Grunde fortwährend verschoben. Die Kiesbank, welche vor nicht langer Zeit bei dem städtischen Bade oder der Reichsbrücke lag, hat heute bereits eine Flusstiefe oder Mulde, Kolk genannt, unterhalb der erwähnten Brücke ausgefüllt. Durch Versuche hat man ermittelt, dass bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 0.15 m in der Secunde der feine Schlamm am Boden gerade noch fortgeführt wird; bei 0.20 m wird feiner Sand, bei 0.30 m grober Sand, bei 0.70 m feiner Kies, bei 1.20 m eigrosse Kieselsteine und bei 1.50 m 1 bis 3 kg schwere glatte Steine weiter bewegt.

Der enormen Menge des durch die Donau bewegten Schlammes steht eine noch grössere Quantität der gelösten

Mineralien gegenüber, welche namentlich im Winter die Härte des Wassers bedingen, die Summe der gelösten Stoffe, namentlich Kalk und kohlensaure Magnesia, beträgt im Winter 0·27 *g.* im Sommer nur 0·13 *g* in 1 *l*, da die Donau im Winter mit Quell-, im Sommer mit Regenwasser gespeist wird. Der grosse Gehalt an kohlensaurer Magnesia ist sicherlich auf die alpinen Dolomitgebirge des Donaugebietes zurückzuführen. Im Jahresmittel waren 1878 in 1 *l* Donauwasser 0·17 *g* mineralischer Bestandtheile gelöst;*) jede Secunde schwammen damals bei Wien 450 *kg* solcher Substanzen vorbei und in einem Jahre 11·2 Millionen metr. Tonnen.

Eine genaue Schätzung jener Gesteinstrümmen, welche jährlich durch die Donau dem Meere zugeführt werden, entzieht sich unserer Vorstellung und wir können uns durch die oben angeführten Zahlen nur annähernd einen Begriff von der Grossartigkeit der Denudation machen, wenn wir die Summe der Wirkungen im Verlaufe langer Perioden ins Auge fassen. Man hat den Betrag dieser Vorgänge für einen bestimmten geologischen Zeitraum schon wiederholt zu berechnen versucht, um daraus zu schliessen, welche Zeitperioden erforderlich waren, um das Gesamtmateriel der geschichteten und losen Trümmergesteine zu liefern. So hat man nicht nur bei der Donau, sondern auch bei anderen Flüssen die Menge des Wassers gemessen, die sie jährlich dem Meere zuführen, und ebenso das Schlamm- und Sandquantum, welches dabei mitgeschleppt wird. Das sind die beiden Factoren, aus welchen sich, natürlich nur annähernd, berechnen lässt, wie viel Material der Fluss jährlich seinem Gebiete entzieht, welches er entwässert. Aus der Ausdehnung dieses Stromgebietes ergibt sich, um wie viel das letztere durch Denudation niedriger wird. Für die Donau hat man daraus abgeleitet, dass sie ihr Gebiet in 6846 Jahren um 0·3 *m* abträgt.

Die grossartigsten Anschwemmungen treten an der Mündung auf, wo nach oberflächlicher Berechnung alljährlich nicht weniger als 75 Millionen Metercentner Sand, Schlamm u. dgl. zur Ablagerung gelangen. Das ist auch die Ursache, warum sich das Delta der Donau immer mehr in das Schwarze Meer hinaus vorbaut und warum alle Mündungsarme, ausser der von der europäischen Donau-Commission freigehaltenen Sulina, durch mächtige Barren für die Schifffahrt versperrt sind.

Man wird nun angesichts dieser kolossalen Gesteins-transportation die Frage aufwerfen, wie gross denn die Wasser-

*) Die Donau von Dr. A. Penck, Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Wien 1891.

massen sein müssen, welche eine so enorme Erdanschwellung bewirken.

Da mag denn vor allem die interessante Berechnung vom Professor Penck erwähnt sein, der zufolge die Donau während des grossen Jänner-Hochwassers vom Jahre 1883 nicht weniger als 86.000 *hl* Wasser in der Secunde an Wien vorüber wälzte. Davon passierten in der grossen Donau 61.000, im Inundationsgebiete 17.000, im Canal etwa 7500 *hl* pro Secunde. Wenn bei Hochwasser der Pegel der Kronprinz Rudolfsbrücke 5 *m* über Null anzeigt und das Sperrschiff eingehängt ist, fliesst ein Viertel des Gesamtwassers im Inundationsgebiete und nur ein Zehntel im Donaucanal ab.

Gegenüber diesem Hochwasser sinkt bei Niederwasser die Wasserführung der Donau gar nur auf 4000 *hl* für die Secunde. Die Donau führt also während des Hochwassers 21mal so viel Wasser als zur Zeit des tiefsten Wasserstandes.

An und für sich pflanzt sich das Wasser in den Engen (Klosterneuburg, Hainburg) viel schneller fort als in den Ebenen, wo es eine geringere Höhe erreicht, dafür aber mehr Sediment ablagert. Die regulierte Strecke bei Wien verhält sich wie eine Enge und bewirkt, dass ober- und unterhalb derselben die Flut steigt. Die grossen Inundationsflächen, wie solche für Wien die Auen des Tullnerfeldes bilden, bewähren sich als natürliche Hochwasser-Reservoirs und mindern daher die Überschwemmungsgefahr. Bemerkenswert ist noch, dass sich die Hochfluten, wie dies Penck nachgewiesen hat, weit langsamer bewegen, als das normale Wasser. So ist z. B. die gewöhnliche Strömungsgeschwindigkeit bei Wien 2·28 *m*, bei Hochwasser aber nur 0·7 *m* in der Secunde.

Werfen wir noch einen Blick auf **die winterlichen Verhältnisse des Stromes.**

Alljährlich, sobald anhaltende Kälte eintritt, erscheinen die zumeist aus abgerissenem Ufereis gebildeten Eisschollen, die nach dem Schneefall in der Wasserflut schwimmen. Dauert der Frost an, so nehmen sie an Menge zu, bedecken einen Theil der Stromfläche und schieben sich schliesslich an verschiedenen Stellen, wo die Strömung geringer ist, zusammen: **es entsteht der Eisstoss.**

Für Wien und seine Umgebung, wie auch für andere an der Donau gelegene Niederungen sind die den Eisstoss bildenden Eisschollen insofern geologisch wichtig, weil dieselben an seichten Stellen und an Sandbänken hängen bleiben und sich mit neu angekommenen Eispartien so lange anhäufen, bis die ganze Strombreite abgesperrt ist. Infolge dieser Zusammen-

schiebung der Eistrümmer entsteht oft ein so mächtiger Damm, dass weder Eis noch Wasser abfließen können. Der auf diese Art abgesperrte Strom ergiesst sich nun über sein Inundationsgebiet und erzeugt verherende Katastrophen. Meist aber rückt die Wärme vom Unterlauf der Donau gegen Wien und noch weiter gegen den Ursprung vor, wobei die Zunahme der Temperatur sehr allmählich stattfindet; dann geht der Eisstoss glatt ab. Tritt aber im Oberlauf plötzlich warmes Wetter ein, während in den Niederungen die Kälte noch anhält, dann dienen die vom Oberlauf kommenden Eistrümmer nur zur Verstärkung der tiefer liegenden Eisbarriere, indem sich die neuankommenden Blöcke mit eigenthümlich brausendem Getöse chaotisch über- und durcheinander schieben und zu einem solchen Eisdamm aufthürmen, dass eine Überflutung unvermeidlich ist.

Die weite Ebene, in welche die Donau oberhalb der Stadt Wien zwischen dem Kahlenberge und Bisamberge eintritt, und welche sie zwischen Hainburg und Theben wieder verlässt, war schon seit Jahrhunderten vielfach von solchen Katastrophen heimgesucht. Dieselben werden besonders dann herbeigeführt, wenn sich der Eisstoss oberhalb Pressburg stellt und bei anhaltender Kälte täglich um eine Strecke vorrückt, bis er Wien erreicht, was jedoch nicht jedes Jahr, sondern durchschnittlich nur jedes zweite Jahr zu geschehen pflegt. Die eigentliche Ursache dieser Eisstauung lag vor der Regulierung der Donau bei Wien zumeist in der Verwilderung des Stromes, der, sich selbst überlassen, in dem wenig widerstandsfähigen Boden mehrfache Rinnen bildete, überall Sand und Silt ablagerte und so die Kraft verlor, seine grossen Geschiebmassen zu bewältigen.

Im gegenwärtigen Jahrhundert hatten Wien und das Marchfeld sechs grosse Überschwemmungen, die meist durch Eisstoss herbeigeführt wurden. In den Jahren 1849, 1850 und 1871 wurde die Ausmündung des Donaucanals durch Eis verlegt und durch den Rückstau die Überschwemmung verursacht. Im Jahre 1862 trat nach einer strengen Kälte plötzlich warmes Wetter ein, wodurch der Donau und dem Canal nach dem Abgange des Eisstosses plötzlich eine grosse Wassermenge zugeführt wurde, welche eine Überschwemmung herbeiführte. Heute, nachdem die Donau reguliert ist, kann der Wasserstand im Canale nicht über 3·5 m steigen und somit ist eine Überschwemmung durch den Austritt der Donau und des Canales nicht mehr zu befürchten. Um den Canal gegen das Eindringen des Eises abzusperren und um zu hohe Wasserstände im Canale selbst, welche namentlich durch das Eindringen des Wassers

in die Keller der tiefer liegenden Bezirke schädlich wirken, zu verhindern, wird er im nöthigen Falle durch ein Schwimmthor abgesperrt.

Der Donaucanal selbst ist kein künstlich angelegter Wasserlauf, sondern ein Arm der Donau. Er zweigt vom Hauptstrome bei Nussdorf ab und mündet in denselben wieder unterhalb des Praters ein. Durch fortgesetzte Regulierungsbauten und Uferversicherungen hat der früher ganz unregelmässige Arm mit sehr variabler Breite und variablem Gefälle eine, wenn auch unvollkommene Regelmässigkeit erhalten. Die Ufer sind meist gepflastert und durch Pilotenreihen gesichert. Das Gefälle beträgt 0.0002 bis 0.0004. Die Tiefe ist eine sehr veränderliche, da nicht nur von der Donau, sondern auch von den in den Canal mündenden Wässern zeitweise Geschiebe zugeführt werden, so dass die Tiefe der Canalsohle unter dem Nullwasser zwischen 1.2 und 2.2 m variiert.

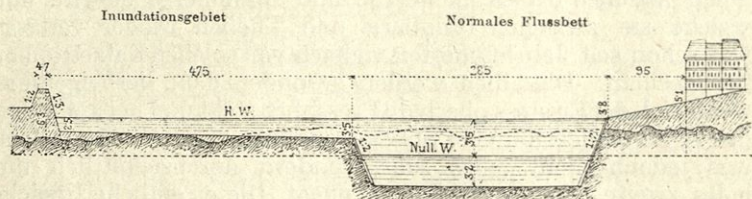


Fig. 7. Querprofil der regulierten Donau bei Wien.

Grossartigen Überschwemmungen, die das Land um Wien meilenweit verwüsteten, wurde durch die Donauregulierung vorgebeugt (Fig. 7). Durch dieselbe wurde der Strom in ein Normalbett gefasst, die bisherigen Schifffahrtshindernisse durch Anlegung einer entsprechenden Wassertiefe beseitigt. Nebenarme verschüttet und dem Canale ein schiffbares fliessendes Wasser gesichert. Durch die entsprechende Führung des Donaustromes und durch zweckmässige Uferbauten sicherte man nicht nur Wien, sondern auch das Nebenland vor grösseren Überschwemmungen.

Die Regulierungsarbeiten umfassen die Strecke vom Kahlenbergerdörfel bis in die Lobau, die Rectification und Absperung des Donaucanals mit inbegriffen.

Die **geologische Wirkung** dieser durch Eisstauung hervorgerufenen Überschwemmung besteht theils in der Ablagerung der Sedimente, theils in der Neubildung von Inseln.

Sandbänken, Wasserläufen und Flussarmen, wie auch in der Verlegung von Flussläufen. Für die nächste Umgebung von Wien ist besonders die Ablagerung von feinen Alluvien, welche wesentlich zur Vermehrung der angeschwemmten Gebilden beitragen, von Bedeutung. Nach jeder Überschwemmung sieht man nicht nur in dem Inundationsgebiete, sondern auch ausserhalb desselben, wie die durch Eisstoss bewirkte Stauung den Strom zwingt, die mitgeführten Trümmer abzulagern. Aber auch das Eis selbst, besonders das Grundeis, ist geologisch thätig, indem es Gesteinsstücke einschliesst und sie auf diese Weise weithin befördert, oft in Gegenden, in welche sie die Wasserströmung ohne Hilfe des Eises nicht zu bringen vermocht hätte.

Hinsichtlich der Veränderungen und Neubildungen durch das Donauwasser ist noch zu erwähnen, dass letzteres

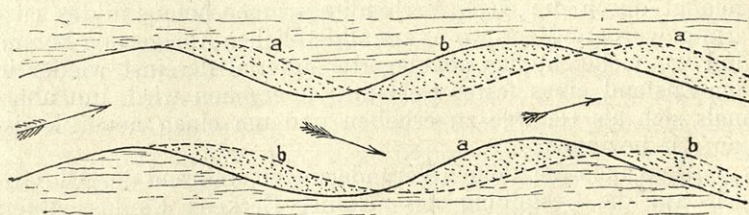


Fig. 8. Bildungen und Veränderungen durch die Donau. *a* Anprallungspunkte. *b* Ufersandbänke.

überall dort, wo es an die aus losem Schutt und Gerölle bestehenden Uferränder anprallt, das Material abträgt und eine Einbuchtung erzeugt. Hinter dem nächsten Ufervorsprung aber wird das Weggerissene wieder abgesetzt, wodurch sich eine Sandbank bildet, welche immer zunimmt und den Vorsprung grösser macht (Fig. 8).

Kommt das Wasser einmal heftiger, so kann es leicht einen Ufervorsprung durchbrechen, sich in zwei Arme spalten und eine Insel bilden, wobei sich dieselben Verhältnisse wiederholen. Die Bildung solcher Inseln durch Geschiebe und Gerölle, auf welchen sich der angeschwemmte Sand und Silt ablagert, ist insbesondere in den Donauauen bei Krems, Tulln, Korneuburg und Wien sehr klar ausgesprochen. Ausnahmslos besteht hier der Boden bis nahe zum Wasserstand aus Sand und Silt und erst tiefer unten aus Geschiebe und Gerölle.

Es trägt somit die Donau die Bedingungen zur immerwährenden Veränderung ihres Laufes in sich selbst, nur wo sie ganz gerade fliesst oder wo Uferschutz-Vorrichtungen vorhanden sind, ist dies weniger der Fall. Darauf beruht wesentlich das Princip der Donauregulierung.

Gegenüber den ansehnlichen Bodenveränderungen während der Tertiärperiode erscheinen die Umgestaltungen des Wiener Beckens sammt seiner Umgrenzung im jüngsten geologischen Zeitalter jedoch auffallend gering. Die Hügelreihen und Diluvialterrassen, welche sich durch ihr regelmässiges Niveau von weitem erkennen lassen und der Landschaft einen eigenthümlichen Charakter verleihen, ferner Flussläufe, Strassen und Wälle der alten Völker liegen vor unseren Augen wie im grauen Alterthum.

Unablässig führt auch noch heute der mächtige Strom die Zersetzungsproducte in die Niederungen. Ein Theil davon gelangt durch die engen Verbindungsrinnen hinaus in das salzarm gewordene Meer, wo es zur allmählichen Ablagerung kommt und wo vielleicht das abgelagerte Material dereinst wieder in den Zustand eines festen Gesteines übergehen wird, um abermals sich als Gebirge zu erheben und um einen neuen Kreislauf zu beginnen.

Dass auch die kleinen Veränderungen während der Alluvialzeit auf die Gestaltung des Wiener Beckens Einfluss übten, beweist die Thatsache, dass die Ebene zwischen Jedenspeigen und Dürnkrut, das Kruterfeld, auf welchem 1278 die die Herrschaft der Habsburger in Österreich begründende Schlacht geschlagen wurde, damals viel grösser war als heute, weil die March etwa eine halbe Meile östlicher von ihrem gegenwärtigen Bette floss. Auch für die Donau lassen sich mehrere gleichartige Beispiele anführen.

So z. B. floss in sehr fernen Zeiten die Donau nicht bei Wien, sondern bei Stammersdorf vorbei. Zwischen diesem alten Donaubette und der heutigen Leopoldstadt soll sich ein ausgedehnter See befunden haben, an dessen Ufern kleine Ansiedelungen von Fischern und Fährleuten lagen und als „Hüttel am See“ bezeichnet wurden. Diese Uransiedelung kam, nachdem die Donau immer mehr nach rechts gedrängt wurde und nach und nach den gegenwärtigen Lauf annahm, vom rechten an das linke Ufer zu liegen.

3. Wässer der Sandsteinzone.

Die Wässer der Sandsteinzone, zumal die Wien, repräsentieren uns annähernd den Charakter eines Wildbaches. Den

grossen Theil des Jahres winden sie sich als kleine wasserarme Bächlein mitten durch die waldreichen Thäler und tief eingeschnittenen Schluchten. Nach jedem grossen andauernden Regen wachsen diese kleinen Wässerchen zu einem trüben Schlammstrom, verlassen ihr Zwangsbett und wirken oft verheerend. Insbesondere kann das Wienthal mit seinen vielen Nebenthälern, welches recht eigentlich die Einlasspforte in das Sandsteingebiet bildet, als eine Art Wassertrichter bezeichnet werden. In dem weiten Niederschlagsgebiete, welches von zahlreichen Gebirgsabhängen eingeschlossen ist, sammeln sich die Regenwässer und fliessen in das Flussgerinne ab. An den Stellen, wo die Wälder an den Bergwänden dieses Trichters ausgelichtet sind, verliert das Erdreich nach dem Verfaulen der Stöcke und Wurzeln seine Bindekraft und geht daher bei der ersten Veranlassung mit dem Wasser ab, um sich im Thale kegel- oder fächerförmig abzulagern.

Das Niederschlagsgebiet der Wien, welche durch die Vereinigung der „grotten Wien“ und der „dürren Wien“ in Pressbaum entsteht, beträgt etwa 21.500 *ha*; und doch fliesst die Wien während einer regenlosen Zeit wie ein kleines wasserarmes Bächlein mitten durch die Stadt, eher einem Jauchebflusse vergleichbar als einem Gebirgsflusse. Kommt nun ein andauernder Regen, so wächst sie zu einem so gewaltigen Gebirgsstrome an, dass sie wiederholt schon die an der Wien liegenden Stadttheile auf das gefährlichste bedrohte. Die Ursache dieses wechsellvollen Spieles mag wohl in erster Linie die geologische Beschaffenheit des Wienthalgebietes sein.

Das Verwitterungsproduct des Wiener Sandsteines bildet nämlich einen tegeligen, Wasser nicht durchlässigen Untergrund, wodurch ein Hindernis für ein ausgiebiges Einsickern des Regenwassers geschaffen wird. Das meiste Wasser fliesst in den zahlreichen Furchen, Rinnsalen und Bächen rasch in die Tiefe ab, wodurch die vielen nassen Einschnitte und Gräben entstehen. Auf diese Weise hält sich das Wasser grösstentheils an der Oberfläche des undurchlässigen Bodens, während die tieferen Schichten wasserarm bleiben. Die im Sandsteingebiete entspringenden, oder auch nur hier fliessenden Wässer zeigen darum oft den Charakter von Wildbächen, eine Erscheinung, durch die unsere sonst sehr bescheidene Wien zu einem verheerenden Gerinne werden kann. Jeder starke und plötzlich kommende Regenguss macht die Wien, den Tullner-, Kierling- und Weidlingbach und andere Wässer der Sandsteinzone stark anschwellen, da das Wasser nicht schnell genug in den lehmigen Grund eindringen kann. Fehlen aber

durch kurze Zeit die Niederschläge, so nimmt der Wasserstand ungemein schnell ab, und viele Quellen und Bäche versiegen zur Zeit der Dürre gänzlich. Die eine Quelle der Wien, die am Abhange des Kaiserbrunnberges liegt, führt sogar die charakteristische Bezeichnung „Dürre Wien“.

Das Sandsteingebiet hat daher keine constant starken Quellen. Die wenigen bedeutenden Quellen dieser Zone sind sehr variabel in der Wasserführung. Sie entstehen, indem das Wasser nur auf den Schichtflächen des Sandsteines in die Tiefe dringt.

Die vorzüglichste Quelle dieses Gebietes ist im Halterthale bei Hütteldorf; sie speist die Albertinische Wasserleitung. Das Wasser wird durch 7500 m lange Saug- und Sammelcanäle gewonnen und in ein Hauptreservoir bei Hütteldorf geleitet, von wo aus es mittels zweier gusseisernen Röhren den Bestimmungsorten in Wien zugeführt wird. Die Leitung lieferte früher täglich gegen 340 m³ Wasser.

Das Wasser der Sandsteinquellen ist wegen des humusreichen Bodens ziemlich hart, infolge des oberflächlichen Fließens bei starken Regengüssen der Trübung ausgesetzt und im Sommer warm.

Der aus dem Wiener Sandstein erzeugte lockere und oft tiefe Grund ist darum fast jedem Baume günstig, wenn die anderen Bedingungen seines Gedeihens, wie Wärme und entsprechende Feuchtigkeit, vorhanden sind. So findet man auf manchen Höhen des Sandsteingebietes an den zerstreuten Gehöften oft sehr reizende Gärten und Pflanzungen von Obstbäumen. Der Weinstock gedeiht gut an den nach Süden gekehrten, geschützten und trockenen Abhängen, wie dies die Weingärten bei Klosterneuburg, Weidling, Langenzersdorf, Stammersdorf und Bisamberg beweisen. Auch den Getreidearten, vielen Futterkräutern und Industriepflanzen ist der Untergrund aus Wiener Sandstein sehr zuträglich, wie z. B. dem Korn, Hafer, der Gerste, dem Buchweizen, der Luzerne, Esparsette, dem Wiesenklees, den Kartoffeln, dem Lein, Salbei, Lavendel u. a.

Die Wälder der Sandsteinzone bestehen vorzugsweise aus Rothbuchen, seltener aus Hainbuchen, auf höheren Bergen auch aus Birken. Von den übrigen Waldbäumen kommen alle vier Arten von Eichen vor, jedoch bilden sie nie ausgedehnte, geschlossene Bestände. Linden (*Tilia parvifolia* und *grandifolia*), Feldahorn, Vogelbeerbaum, Pseudoplatane und Zitterpappel treten nur vereinzelt auf und sind auf Bergspitzen oft strauchartig. Schwarzerlen, Pappeln, Feldulmen und Weiden-

arten begleiten meist die Bäche des Sandsteingebietes längs ihres Laufes. Von den Nadelhölzern vereinigen sich nur die Föhren, seltener die Roth- und Edeltannen an der Grenze gegen die Kalkzone oder erst im Quellengebiete der Schwechat und Triesting zu kleinen Wäldern.

Da das ganze Niederschlagsgebiet der Zuflüsse der Wien, welche seit jeher sich als rasch anschwellendes Wasser gezeigt hat, ein vorherrschendes Waldland ist, welches mit aller Sorgfalt in gutem Bewaldungszustande erhalten werden sollte, um insbesondere nach ihrer Einwölbung im Weichbilde der Stadt Wien grösseren Gefahren zu begegnen, so ist gerade hier die Waldcultur auf das sorgfältigste zu pflegen.

Einen grossen Einfluss üben auch die mergeligen Partien der Sandsteinzone auf die Wasserführung und Quellenbildung aus.

Die mergeligen Hügelreihen lagern vielfach auf Sandstein und fallen gegen die Niederungen meistens unter einem Winkel von 15° bis 40° , z. B. an der Südwestseite des Bisamberges. Grosse senkrechte Spalten schneiden in die ohnehin der Zerklüftung geneigten Mergelschichten ein, wodurch die letzteren in rhomboëdrische Stücke zerfallen. Diese Zerklüftungen, in welche das Wasser leicht eindringt, setzen sich bis in die kleinsten, nur einige Centimeter grossen Rhomboëder fort, wodurch die Wässer der grösseren und tieferen Spalten in Communication treten. Auf den Schichtungsflächen selbst aber scheinen die Wässer nicht weiter zu fliessen, weil die Zwischenräume durch Thon oder Calcit verschlammmt und verstopft sind.

Während der zerklüftete Boden der Kalkzone das Wasser tief in das Innere des Gebirgsstockes eindringen und weiter fliessen lässt, verstopfen die Spalten und Risse in den Mergel- und Sandsteinschichten derartig, dass ein tieferes Eindringen des Wassers, welches die Quellen speisen könnte, nicht möglich ist. Continuirlich starke Quellen sind somit in der Sandsteinzone nicht möglich. Diese Erscheinung zeigt sich auffallend auf allen breiten Gebirgsrücken des Sandsteingebietes, auf welchen man fast keine oder doch nur wenige, sehr sparsam fliessende Quellen findet, welche wahrscheinlich partiell zerklüfteten Mergelschichten ihre Entstehung verdanken. Selbst in den Thälern sind ergiebige Quellen selten, wenn sie unzerklüfteten Mergel und Sandstein zum Untergrunde haben.

4. Quellenbildung und Wasserwirkungen in den Kalk- und Dolomitgebirgen.

Während im Sandsteingebirge doch jedes Thal sein kleines Bächlein hat, ist das Kalksteingebiet Niederösterreichs ziemlich

wasserarm; nur die grösseren Thäler zeigen reichlich Wasser führende Bäche. Diese eigenthümliche Erscheinung ist wohl dem Umstande zuzuschreiben, dass die starke und tiefgreifende Zerklüftung in dem dolomitischen und kalkigen Boden das rasche Einsickern des Regenwassers in die Tiefe zulässt. Tektonische Störungen in den Kalk- und Dolomitgebirgen erzeugen bekanntlich zahlreiche Spalten und Klüfte, in welchen das atmosphärische Wasser bis auf eine wasserdichte Schichte eindringt, um dann an geeigneten Stellen wieder zum Vorschein zu kommen. Auf diesen vielfach verschlungenen Pfaden wirkt das einsickernde Wasser im Verlaufe grosser Zeiträume theils durch Auflösung, theils durch mechanische Ausspülung des kalkigen Gesteines ausserordentlich verändernd auf die äussere und innere Bodengestaltung. Nach und nach summiert sich diese unscheinbare Thätigkeit des eindringenden Wassers zu einer gewaltigen Arbeitsleistung, welche sich in den Bildungen von Klüften und Höhlen zu erkennen gibt.

Die Kalkzone des Wienerwaldes ist darum verhältnissmässig reich an Höhlen, welche theils durch chemische Corrosions-, theils durch mechanische Erosionsthätigkeit des CO_2 -haltigen Wassers entstanden sind. Zur Höhlenbildung neigen insbesondere jene Partien der Kalksteinzone, in welchen die kalkigen Gesteine mit den dolomitischen wechseln, weshalb wohl die meisten Höhlen in der Umgebung von Baden zu finden sind. Den Hauptantheil an der zerstörenden und auflösenden Wirkung nimmt jedoch nur jenes Wasser, welches beim Durchsickern durch die Humus- und Vegetationsschichten eine entsprechende Menge CO_2 (Kohlensäure) aufgenommen hat.

Einige Höhlen des Badener Bezirkes sind durch Einschwemmungen von Lehm, Gerölle und Knochen ausgestorbener Thiere erfüllt. Die in der Arnsteinhöhle bei Baden aufgefundenen Knochen scheinen sogar hinzuweisen, dass dieselbe von den diluvialen Säugethieren bewohnt war. Die Decken einiger Höhlen bestehen oft aus einem stark zerklüfteten Dolomit oder dolomitischen Kalk. Diese Deckengewölbe stürzen häufig ein, wodurch kleine trichterförmige Einsenkungen entstehen, die in einem gewissen Grade an die Erdfälle und muldenartigen Einstürze des Karstes erinnern.

Neben der mechanischen und chemischen Thätigkeit des Wassers scheinen auch Hebungen und Senkungen des Kalksteingebietes verändernd auf die Bodenverhältnisse und somit auch auf die Wasserführung einzuwirken, wie nachstehende Betrachtungen zeigen werden.

Die Alpenkalke unseres Territoriums liegen auf dem Werfener Schiefer, einem glimmerreichen, schiefrigen Sandstein der Triasformation, welcher besonders in den höheren Lagen vielfach mit dem dunklen, oft schwarzen Gutensteiner Kalk wechselt. Die ursprüngliche Lagerung dieser Schichten war jedenfalls eine horizontale. Bei der kontinuierlichen Zusammenziehung der festen Erdkruste wurden auch diese Gesteinsmassen in Falten gelegt. Bei dieser Auffaltung wurden die wenig nachgiebigen, spröden Kalke zerrissen, aufgethürmt und an der Stelle der stärksten Biegung gespalten (Fig. 2 pag. 19). Auf diese Weise entstanden die in den Alpen so häufig zu beobachtenden Klüfte und Spalten, die bis zum Werfener Schiefer hinabreichen. Wurden derartige, durch den seitlichen Druck erzeugte Spalten infolge der Wasserthätigkeit zu Thalschluchten erweitert, so finden wir heute an der Thalsole derselben das tiefste Glied der Trias, den Werfener Schiefer.

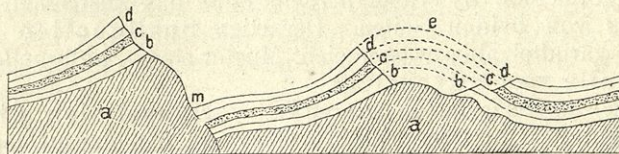


Fig. 9. *a* Werfener Schiefer. *b, c, d* Schichtenköpfe der zerklüfteten Gebirgskette. *e* abgetragene Schichten. *m* Verwerfungslinie.

anstehen, rechts und links über ihn aber den Kalk in schroffen Wänden.

Oft findet man nur auf der einen Seite des Thales Gesteine von gleicher Beschaffenheit, die auf dem Werfener Schiefer fussen. Hier muss angenommen werden, dass der eine Theil der Schieferfalte mit dem darauf gelagerten Kalke tiefer gesunken sei (Fig. 9).

Derartige Verschiebungen der Gesteinsmassen nach einer bestimmten Richtung erzeugen Verwerfungslinien, die in den Kalkalpen Niederösterreichs durch das Auftreten des Werfener Schiefers und des Gipses gekennzeichnet sind. Alle Klüfte und Thalschluchten, die ursprünglich in der Secundärperiode durch derartige Verschiebungen hervorgebracht wurden, sind später durch Sandsteine, Conglomerate, Mergel und jüngere Kalke ausgefüllt worden und sind daher nicht immer als Thalspalten sichtbar. Daraus lässt sich schliessen, dass die secundären und tertiären Alpenthäler mit den gegenwärtigen nicht immer übereinstimmen.

Das Vorhandensein von Bruchlinien, wie sie uns das Profil (Fig. 9) vorführt, ist für die Quellenbildung von grösster Wichtigkeit; denn die stark zerklüfteten Gebirgskalke nehmen das Regen- und Schneewasser auf, welches dann unter günstiger Neigung an der Thalseite, etwa zwischen den Kalk- und Schieferschichten als Schichtquelle zutage tritt. Solche Quellen beziehen ihr Wasser nur von einem Bergabhange und sind in der Regel nicht wasserreich und ziemlich veränderlich. Die Quellen von Puchberg, Würflach, Willendorf und Sirningthal werden als Schichtquellen bezeichnet.

In den stark zerklüfteten Kalken und Kalkspalten bilden sich, falls diese bis zur Schiefermulde reichen, auf dem undurchlässigen Werfener Schiefer eine Art unterirdische Wasserreservoirs, welche wasserreiche und constante Quellen erzeugen. Zur vollen Geltung kommen diese unterirdischen Wasserbehälter erst dann, wenn die Spalten in der Kalkmasse sehr tief hinabreichen. Es erfolgt in dem Falle das Zuströmen des Wassers von beiden Seiten. Derartige Spaltquellen sind minder variabel aber wasserreich. Muster einer Spaltquelle ist die Quelle von Stixenstein.

Auch an den früher genannten Verwerfungslinien, d. h. an den Linien, wo nur der eine Flügel sammt den darauf liegenden Kalken um eine Strecke tiefer zu liegen kam, sammelt sich das eingesickerte Wasser und steigt infolge des hydrostatischen Druckes immer höher und höher, um dann als mächtige Quelle, als Verwerfungsquelle, zutage zu treten. Dieselben sind sehr beständig und wasserreich. Dazu rechnet man die Quellen bei Rohrbach im Graben und den Kaiserbrunnen. Nach dem Berichte über die Erhebungen der Wasserversorgungs-Commission von Eduard Suess ist der Kaiserbrunnen, die wichtigste Bezugsquelle der Wiener Wasserleitung, sonst nichts als der Abfluss des Sickerwassers des Schneeberges, eine Art natürliche Drainage dieses Bergstockes. Der Wasserreichtum dieser für Wien so bedeutenden Hochquelle lässt sich etwa auf folgende Weise erklären.

In den zerrissenen und zerklüfteten Kalkmassen häufen sich im Winter bedeutende Schneemassen an, die während des Schmelzens im Frühjahr bis zur schieferigen Unterlage (Werfener Schiefer) einsickern. Recht treffend vergleicht daher Dr. Noë das Schneebergmassiv mit einem riesigen Schwamm, der alle Feuchtigkeit in sich aufnimmt. „Seine Oberfläche dagegen ist wasserlos, denn kein Bach, kein Tümpel ist über der Krummholzregion zu sehen. Wenn es am Schneeberge thaut, dann schwillt der Kaiserbrunnen mächtig an und verräth

so seinen Zusammenhang mit der schmelzenden Schneedecke des Plateaus. Daher ist im Frühjahr und im Sommer sein Wasserreichthum am grössten und das Wasser am kältesten (4.5° R.). Im Winter, wo Schmelzwasser fehlen, erreicht die Quelle ihr Minimum.“*)

Ein schneereicher Winter sorgt für die Wiener Wasserleitung am besten. In unzähligen Spalten und Rissen, die ein Netzwerk von grösseren und kleineren Canälen im Inneren des Kalkmassivs bilden, circulieren dann im Frühjahr die klaren Wässer, wobei sie immer tiefer und tiefer eindringen, bis sie eine undurchlässige Schichte erreicht haben, die keine solche Rinnen mehr besitzt. Die wasserdichte Gesteinslage ist, wie oben gezeigt wurde, der Werfener Schiefer, auf welchem sich das unterirdische Wasser gleichsam in einem Wasserbecken ansammelt, um dann unsere grosse Wasserleitung zu speisen.

Im Winter beziehen diese Quellen kein Schneewasser, und nun kommt jenes Wasser zum Abfluss, welches die tieferen Theile der unterirdischen Wasserbecken erfüllt. Dieses Wasser hat bereits die mittlere Temperatur des Berges (5.6° R.) angenommen.

Die Fuchspassquelle wird von der Raxalpe auf eine ähnliche Weise gespeist.

Nicht unberücksichtigt sollen an dieser Stelle jene **Hochquellen** bleiben, welche Wien mit reinem und gesundem Gebirgswasser versorgen.**)

Beide Quellen, der Kaiserbrunnen wie auch die Quelle von Stixenstein, gehören der Kalkzone an. Die Kaiserbrunnen-Quelle befindet sich in dem von dem Schneeberge und der Raxalpe eingegengten Theile des Höllenthales, welches seiner ganzen Länge nach die romantische Schwarza durchfliesst, und bezieht ihr Wasser aus den öden und stark zerklüfteten Kalkmassen der Triasformation. Sie tritt am Fusse einer Schlucht zu Tage, welche von abgestürzten Wänden gebildet ist.

Die Quelle von Stixenstein bricht oberhalb des Schlosses Stixenstein aus einem lichten, röthlich-gelben Kalkstein hervor und vereinigt sich mit kleineren, den nahen Abhängen entspringenden Quellwässern. Während der Kaiserbrunnen eine constante Temperatur zwischen $4\frac{1}{2}$ und 5° besitzt, zeigt die Stixensteiner Quelle im Sommer wie im Winter $6\frac{4}{5}^{\circ}$ R.

*) Schriften des Vereines z. Verbreitung naturw. Kenntnisse. Wien 1889.

**) Kaiser Franz Josephs-Hochquellenwasserleitung, von F. Karrer.

Petkovšek, Erdgeschichte Niederösterreichs.

Was die Quantität beider Quellen anbelangt, treffen wir die Maxima im Frühjahr bis hinein zum Juli und nur ausnahmsweise und vereinzelt stellen sich im Herbste grössere Anschwellungen ein. In der Regel nimmt im Herbste die Wassermenge ab und erreicht zur Winterszeit ihr Minimum. Daraus erhellt, dass mit dem Steigen der Temperatur in der Regel auch die Wasserzunahme verbunden ist, dagegen mit dem Sinken der Temperatur die Wasserabnahme. Im Winter kann erklärlicherweise trotz starker Schneefälle keine rasche Vermehrung der Wasserzufuhr stattfinden, weil sich der Einfluss des Schneefalles während der Winterszeit erst bei zunehmender Temperatur des Frühlings und Sommers geltend macht, wo dann der schmelzende Schnee nach und nach in die Risse, Spalten und Klüfte des Kalkes eindringt und das Steigen des Wassers veranlasst.

Bezüglich der Beschaffenheit des nach Wien gelangten Hochquellen-Wassers gibt Prof. Schneider folgende Analyse an:

In 10.000 Gewichtstheilen befinden sich:

Bestandtheile	Stixenstein- Quelle	Kaiser- brunnen	Hochquellenwasser	
			beim Ein- tritte in das Reservoir	aus dem Reservoir
Kieselsäure . . .	0·025	0·018	0·020	0·023
Kalk	1·049	0·609	0·748	0·744
Magnesia	0·172	0·088	0·114	0·116
Kali	0·100	0·006	Nur mit dem Spectral-Apparat ersichtliche Spuren.	
Natron		0·021		
Schwefelsäure . .		0·060		
Chlor		0·009		
Gesammt-Kohlens.	1·930	1·389	1·388	1·374
Gebund. Kohlens.	1·854	1·101	1·371	1·365
Freie Kohlensäure	0·076	0·288	0·017	0·009
Organ. Substanzen	0·060	0·042	0·123	0·135
Glührückstand . .	2·542	1·345	1·768	1·765
Härtegrad	12·9	7·3	8·6	8·6
Dichte	1·000248		1·000202	1·000185

Das Hochquellenwasser des Reservoirs verliert schon während des Fliessens etwas an Kohlensäure und dadurch auch an jenen festen Bestandtheilen, welche durch die Kohlensäure gelöst waren (Kalk und Magnesia).

Bevor das Wasser zur Benützung gelangt, hat es vom Reservoir auf dem Rosenhügel noch einen langen Weg bis zu den Hauptreservoirs auf der Schmelz, dem Wienerberg und Laaberg in gusseisernen Röhren zurückzulegen, um erst von diesen Centralpunkten durch ein reich verzweigtes Röhrennetz in die Häuser zu gelangen. Die Temperatur dieses Wassers schwankt zwischen $5\frac{1}{2}$ bis 10 Grad R. Seine chemische Analyse ergab nach einer Untersuchung von Dr. Friedrich Hinterberger folgende Bestandtheile in 10.000 Theilen:

Kieselsäure	0.0216
Eisenoxyd	0.0229
Kalk	0.7426
Magnesia	0.1274
Kali und Natron	0.0566
Schwefelsäure	0.113
Chlor	0.0052
Gesammt-Kohlensäure	1.322
Organische Substanzen	0.145
Glührückstand	1.706

Obige Analyse zeigt, dass unser Hochquellenwasser auf dem Wege vom Ursprunge bis zu seinem Bestimmungsorte an Kohlensäure, Kalk, Magnesia, Alkalien, Schwefelsäure und Chlor verloren — an Eisen und organischen Stoffen aber einen Zuwachs erfahren hat. Die Zunahme an Eisengehalt erklärt sich aus der Anwendung gusseiserner Röhren.*)

Auch die Pflanzen wirken unter Mithilfe der Atmosphäre verändernd auf die Oberfläche der Gesteine. Hauptsächlich sind es Flechten und mehrere Moosarten, welche die Verwitterung und Zerstörung der Felsarten befördern. Weit kräftiger ist aber die Wirkung auf den Kalk durch den steten Wechsel von Feuchtigkeit und Trockenheit, von Wärme und Kälte. Die verschiedenen Bestandtheile scheinbar gleichartiger Gesteine, sowie eingeschlossene Petrefacten werden hierdurch an der Oberfläche deutlich sichtbar.

Bewegtes Wasser nagt die Oberfläche der Kalksteine auf verschiedene Weise an, und die unter dem Namen Schratten und Karren bekannten Erosionsformen werden durch die Schmelzwässer, theilweise auch durch Eis- und Schneemassen selbst hervorgebracht.

*) Kaiser Franz Josephs-Hochquellenwasserleitung, von F. Karrer.

Während diese Erscheinungen allgemein bekannt und an der Oberfläche sichtbar sind, wirken die sich unterirdisch zu Quellen ansammelnden Regen- und Schmelzwässer nicht minder kräftig chemisch auflösend auf das von ihnen überflossene Gestein. Obgleich die Quellen der Kalkgebirge durchschnittlich nur 2 bis 5 Theile fester Bestandtheile in 10.000 Theilen Wasser aufgelöst enthalten, so ergeben sich doch bei einer Berechnung der Menge von Quellwasser, welches während eines längeren Zeitraumes aus einer Gebirgsmasse hervortritt, ungeheure Quantitäten des durch chemische Auflösung weggeführten Kalkes. So ergab sich als Resultat einer durch Fr. Simony vorgenommenen Untersuchung über den Kalkgehalt einer der stärksten Quellen der Dachsteingruppe und aus der damit in Verbindung gebrachten Rechnung über die wahrscheinliche Menge des jährlich aus dem Dachsteingebirge entspringenden Quantum von Quellwasser, dass durch das letztere allein jährlich mindestens 72.000 Cubikfuss festen Kalkes im aufgelösten Zustande aus der Dachsteingruppe weggeführt werden.

Wirkungen dieser Art, die noch vor unseren Augen geschehen, sind wichtige Fingerzeige für die Deutung geologischer Erscheinungen, welche ohne Kenntnissnahme der ersteren stets ein Räthsel bleiben würden.

Wer öfter die Gelegenheit hat, unsere Kalkgebirge zu besuchen, musste die Wahrnehmung gemacht haben, dass die Baumvegetation an den oberen Grenzen im Absterben begriffen ist, weshalb sich die Waldregion immer mehr und mehr nach abwärts zurückzieht. Diese Erscheinung wird häufig mit dem Rauherwerden des alpinen Klimas in Verbindung gebracht, doch scheint diese Ursache der Verminderung der atmosphärischen Niederschläge und der Grundfeuchtigkeit näher zu liegen. Letztere kann wohl kaum bestritten werden, da eine Abnahme des Wasserreichthums in den Quellen und Flüssen leider zur That geworden ist. Insbesondere versiegen dort die Quellen, wo der Wald abgeholzt wird.

Die charakteristische Mattenregion der niederösterreichischen Voralpen wird immer grösser und zieht sich immer mehr in die Tiefe. Die auf den kahlen oder wenigstens vegetationsarmen Höhen niedergehenden Regengüsse wühlen die spärlich bewachsenen Weideplätze leicht auf, weshalb die Anzahl der Sammelrinnen, Wasserfurchen und Gräben vermehrt wird, wobei die letzteren tiefer eingeschnitten werden. Die Verheerungen nehmen unter solchen Umständen ihren freien Lauf.

Ein Abrutschen des Bodens wird dann begünstigt, wenn die oberflächlichen Bildungen (Dammerde) auf einem für Wasser mehr oder weniger undurchlässigen Untergrunde gelagert sind, oder wenn die vegetationsarme Bodenfläche nach vorhergegangener Dürre das Regenwasser rasch aufsaugt, wodurch eine plötzliche Vermehrung der Belastung entsteht.

Die geologische Natur des Untergrundes ist somit nicht nur für die äussere Bodengestaltung, sondern auch für die Existenzbedingungen des Pflanzenlebens, zumal der Waldculturen, von grosser Wichtigkeit. Es ist nicht ganz gleichgiltig, ob der Wald in einem granitischen Urgestein- und Sandsteingebirge oder in einem Kalkgebirge kahl geschlagen wird. Die Entforstung auf einem Kalk- oder Dolomithoden hat somit stets einen fast unheilbaren Schaden zur Folge, während ein Untergrund aus Granit, Granulit, Gneis oder Sandstein infolge der grösseren bindenden Kraft seiner Zersetzungsproducte nicht in dem hohen Grade diesem Übelstande ausgesetzt ist. Versäumt man daher nur kleine Stellen an den kalkigen Abhängen neu aufzuforsten, so sind Abschwemmungen der Dammerde und Erdabrutschungen unausbleiblich.

Die Waldausrottungen erzeugen auch sonstige weitgehende Veränderungen auf die klimatischen Verhältnisse, da waldbedeckte Flächen eine grössere condensierende Wirkung ausüben und daher grössere Niederschlagsmengen aufweisen als unbewaldete unter sonst gleichen physikalischen Verhältnissen. Die Wirkung des Waldes während der Regenzeit besteht hauptsächlich darin, dass das Laub das Wasser bindet, das rapide Abfliessen vermindert und das Abschwemmen des feinen Erdreiches verhindert. Ein grosser Theil der Niederschläge dringt in den humus- und vegetationsreichen Boden tief ein, um später die Quellen continuierlich zu speisen.

Wie schon früher bemerkt wurde, bildet der Alpenkalk meist steile Berge und Felswände, die durch Verwitterung eine grosse Masse von Bruchstücken an ihrem Fusse anhäufen. Die steileren Wände sind meistens kahl, denn aus der Kalkmasse allein wird durch den Verwitterungsprocess nur sehr langsam eine gelbliche Dammerde gebildet. Wo die steilen Kalkabhänge vom Baumwuchs längere Zeit entblösst bleiben, wäscht der Regen die daran hängende Dammerde ab und dann kann keine kräftige Vegetation darauf emporkommen.

Die Schwarzföhre begnügt sich mit dem magerstem Kalkboden und kommt darin am besten fort, und wo sonst kein anderer Baum Wurzel fassen könnte, da gedeiht sie

üppig. Aus diesem Grunde hat die Schwarzföhre (österreichische Föhre) in der Gegend von Wien eine grosse Verbreitung. Unseren Kalkfelsen und Anhöhen ist sie eine Zierde und für die Ortschaften der Kalkregionen des Wienerwaldes ein wahrer Segen. Sie allein verwandelt die sterilen Kalkschutthänge in dichte, doppelten Nutzen tragende Wälder. Auch die Lärche, die Rothbuche, die Eibe u. a. verlangen Kalkboden, dem jedoch etwas mehr Humus beigemischt sein muss.

Der Weinstock gedeiht vortrefflich in unseren Gegenden an humusreichen Schottergehängen, die an die Ebene grenzen und nach Süd oder Südost abfallen. Die süssen Trauben von Vöslau und Baden wachsen meistens auf Kalkschutt oder Kalkconglomeraten.

Die Verwitterung der Kalksteine beginnt in der Regel an der Oberfläche und greift auf derselben weiter um sich. Diese zerfällt dadurch zu Pulver, welches vom Regenwasser fortgespült wird, wodurch andere noch unzersetzte Theile dem Verwitterungsprocess ausgesetzt werden. Letzterer greift auch tiefer ein, wird auf Klüften und Fugen weit fortgeleitet und erscheint in den ersten Stadien als eine blosse Verfärbung oder Bleichung des Gesteines, welche häufig nur einige Millimeter, bisweilen aber auch sehr tief eindringt. Dunkle, durch organische Substanzen gefärbte Kalke werden hellgrau, eisenoxydulhaltige roth, indem sich Oxyd bildet, und die gelblichen werden braun, indem ihr Eisenoxyd im freien Zustande blossgelegt wird. Sind die Kalkfelsen schon mit einer dicken Erdschichte bedeckt, so schreitet die eigentliche Verwitterung nur sehr langsam vorwärts, weil dann weder der atmosphärische Sauerstoff freien Zutritt hat, noch kann das in die Felsen eingebrungene Wasser gefrieren. Dagegen werden die kalkhaltigen Gesteine durch das Kohlensäure führende Regenwasser fortwährend angegriffen und aufgelöst, mögen sie auch noch so tief unter der Oberfläche liegen; ja, sie zersetzen sich gerade dann am meisten, weil in der Tiefe die Kohlensäure mit dem Wasser länger verbunden bleibt.

Wo der dichte Jurakalk unbedeckt liegt, da ist die Vegetation stets kümmerlich; desgleichen da, wo der Korallenkalk vorkommt, indem diese Gesteine sehr kräftig der Verwitterung widerstehen. Wo dagegen der Jurakalk mit Thon und Mergelgebilden lagert, da entsteht ein sehr fruchtbares Erdreich. Auch die Kreidekalke mit Thon und Mergel geben einen vortrefflichen Boden.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass der Kalkboden, welcher unmittelbar durch die Verwitterung der Kalkgesteine gebildet

wurde, beiweitem nicht so fruchtbar ist als der durch An- und Aufschwemmungen entstandene.

Ein vorzügliches Mittel, um den sterilen Kalk in einen fruchtbaren Boden zu verwandeln, ist die Bewaldung desselben; der Wald schützt nämlich den kahlen Kalkboden gegen das Abfließen und die Auslaugung und erhält ihn continuierlich feucht, wodurch die Verwitterung der tiefer liegenden Felsmassen befördert wird. Um daher eine ackerbare Krume auf kalkfeligem Terrain zu erzielen, gibt es kein besseres Mittel, als Wald darauf zu pflanzen; wo aber die Felsen so nackt sind, dass Bäume nicht darauf fortkommen können, muss man mit Sträuchern u. dgl. den Anfang machen.

IV.

Fossile Pflanzen und Thiere Niederösterreichs.

Unsere jetzigen Pflanzen und Thiere sind in gewissem Sinne nur Abkömmlinge der ältesten, schon längst ausgestorbenen Organismen, deren Reste schichtenweise in den Ablagerungen von Tegel, Sand, Gerölle und festen Trümmergesteinen begraben liegen. Die Mehrzahl der Fossilien des Wiener Beckens und der nahen alpinen Gebirge gehört den Meeresbewohnern an, folglich mussten die meisten Absätze auf dem Meeresgrunde stattgefunden haben. Nur in den jüngeren Schichten findet man Petrefacten, welche mit den heute noch lebenden übereinstimmen; dabei zeigen sich schon frühzeitig die Unterschiede zwischen den Bewohnern des Meeres, des Brack- und Süßwassers, sowie der ungleichen Tiefen des Wassers. Viele der im Wiener Becken vorkommenden fossilen Thiere leben noch in der Gegenwart im Mittelmeere oder an der Westküste Afrikas. Die jetzt noch lebenden Thiere, wie auch die Fossilien der jüngeren und jüngsten Schichten unterscheiden sich von den Petrefacten der älteren Formationen insofern, als es die veränderten physikalischen Zustände und die neuen Temperaturverhältnisse eine Abweichung in Form und Einrichtung bedingten. Alle Versteinerungen und sonstige organischen Reste, die heute in den zu ungleichen Zeiten abgelagerten Schichten gefunden werden, zeigen jene Verschiedenheit, welche uns zu beurtheilen befähigt, ob die Ablagerungen gleich- oder ungleichzeitig stattgefunden haben.

Wir haben es demnach nicht nur betreffs der Entstehung der gegenwärtigen Bodenverhältnisse im Wiener Becken,

sondern auch betreffs der Entwicklung des organischen Lebens mit einer langen Bildungsreihe zu thun, die gleichsam von einem Nullpunkt ausgehend bis zum gegenwärtigen Zustande leitet.

1. Die Thier- und Pflanzenwelt während der secundären Periode.

Entwerfen wir uns nun im Geiste ein landschaftliches Bild jener geologischen Perioden, welchen die ältesten Gesteine der Wiener Umgegend angehören.

Wasserpflanzen und Wasserthiere sind die ältesten organischen Reste; es ist daher anzunehmen, dass zu jener Zeit, wo die erste Bildung von Lebewesen in unserem Gebiete stattfand, dasselbe ganz mit Wasser bedeckt war. Als nun die erste Inselbildung durch Hebung des Bodens vor sich gieng, konnte sich auch die Landfauna und Flora aus unbekannten Urkeimen entwickeln. Bei zunehmender Austrocknung und Erhebung des Landes nahm die Pflanzen- und Thierwelt an Verbreitung und Mannigfaltigkeit zu, während sie anderseits auf grossen Strecken infolge von Überschwemmungen, Erhebungen und Einsenkungen untergieng, oder infolge neuer klimatischer und geologischer Verhältnisse mannigfache Umwandlungen und Veränderungen erlitt.

Die ältesten Ablagerungen, die sich nach Art einer Schuttlehne an die Abhänge der primären Gebirge als Küstenriffe abgesetzt haben, bestehen aus kalkigen Gerüsten der ausserordentlich reichen und mannigfaltigen Thierwelt. Die besten Riffbildner waren schon während der mesozoischen Periode die ästigen Korallen, weil sie am meisten geeignet sind, allerlei Kalksande aufzufangen. Die abgestorbenen Korallenstöcke verlieren bald ihre organische Structur, bilden mit der Zeit durch Verwitterung mit feinerem Sand und ähnlichen Harttheilen einen festen Kalk, der sich, Küsten bildend, immer weiter in das Meer vorschiebt.

Auch die Pflanzenwelt betheiligte sich an dem Aufbau der secundären Gesteine, indem schon zur Triaszeit kalkabsondernde Algen in grosser Menge am Uferrande wuchsen und hier, mit den Korallenstöcken innig verschmelzend, eine Schutzdecke des Küsten- und Dammriffes bildeten.

Die meisten Triaskalke der bis nach Wien reichenden nordöstlichen Alpen sind Korallenkalke, welche gleichzeitig mit dem Hauptdolomit entstanden sind und häufig in den regelmässig geschichteten Dachsteinkalk übergehen. Dieses Gestein ist häufig durch die ausgewitterte grosse Herzmuschel (*Megalodus triqueter*, Fig. 10), „Kuhtritt“ genannt, charakterisiert.

Es ist das eine riesige Muschel, die zweifellos eine Riffbewohnerin war. Wo wir heute Dachsteinkalke finden, dort waren sicherlich einstens Küsten-Korallenriffe.

Nicht alle Gesteine der Trias sind Korallenriffbildungen, weil gewisse nur im seichten Wasser (in der Küstennähe) lebende Muscheln beweisen, dass auch thonreiche Kalke und Mergel in der Nähe der Küste sich abgelagert haben. Diese versteinungsarmen Mergel und Kalke zeigen durch ihr Auftreten zwischen den hellen riffbildenden Kalken und Dolomiten, dass schon während der Trias sich thonige Gesteine in seichten Meeren ablagerten.

Die Korallenriffe der Juraformation sind den gewaltigen

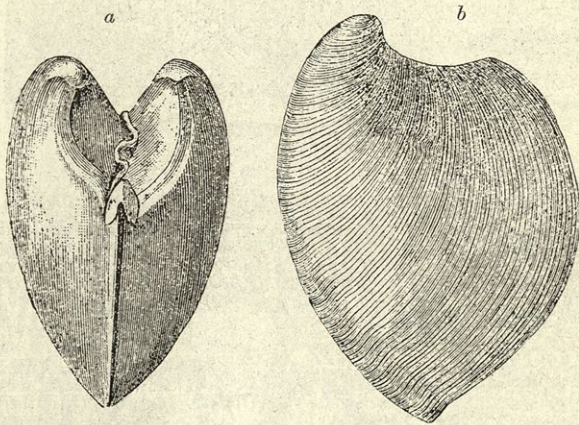


Fig. 10. *Megalodus triquetus* ($\frac{1}{3}$ der natürlichen Grösse). *a* Vorderseite des Steinkernes. *b* Steinkern mit erhaltener Schale.

Riffbauten der Trias gegenüber von keiner grossen Bedeutung, doch erzeugten auch die seichten Jurameere mancherlei Korallen, Schwämme und Crinoiden, zwischen denen sich die Schalen von verschiedenen Conchylien abgelagerten (Fig. 11).

Um sich von den ältesten Formationen unserer Gegend eine richtige Vorstellung zu machen, besuche man die tief eingerissenen Thäler unseres Randgebirges längs der Südbahn. So das romantische Thal von Kaltenleutgeben, die Brühl und andere Thäler in dem Gebiete der alpinen Ausläufer. Wir finden hier Gesteine, die aus jenen sehr fernstehenden Zeiten, welche die Geologen als secundäre Periode bezeichnen, wie Ruinen ehemaliger Epochen in unsere Gegenwart hereinragen. Pflanzen und Thiere jener Zeiten, wo insbesondere die Trias-

und Jurameere durch ihren Reichthum an den merkwürdigsten Wasserthieren glänzten, sind sehr verschieden von allen denen, welche heute bei uns leben.

Besonders charakteristisch für diese geologische Epoche sind neben den Kopffüßern, deren gegenwärtiger Repräsentant der wohlbekannte Tintenfisch ist, die damals sehr verbreiteten Ammoniten, die man in den alpinen Kalken ziemlich häufig findet. Die Ammoniten mussten in dieser Zeit in



Fig. 11. Jurameer mit Korallenboden.

dem Alpengebiete die grösste Blüte erreicht haben, sind aber später bis auf den einzigen, heute im Meere noch lebenden Nautilus (Papierboot) ausgestorben. Versteinerte Ammoniten findet man nicht nur in den Kalken, sondern auch im Mergel, so z. B. bei Kaltenleutgeben und in der Brühl in einer ganz bemerkenswerten Auswahl von Arten. Viele Sammlungen besitzen davon sogar Stücke, welche die ansehnliche Größe von nahezu 30 cm im Durchmesser aufweisen.

Der Stamm der Stachelhäuter, welcher in den Meeren der Gegenwart eine ganz untergeordnete Rolle spielt, trat in

den älteren Perioden, insbesondere in der mesozoischen in so grosser Menge auf, dass seine Reste mächtige Kalkbänke zusammensetzten; denn die kugeligen, kelch- oder becherförmigen Haarsterne (Crinoïden), die häufig für die ganze Dauer ihres Lebens mit einem Kalkstiele an den festen Gegenständen angeheftet waren, mussten, da der Crinoïden-Kalk hier keine Seltenheit ist, zu der Zeit zahlreich den Meeresboden bewohnt haben.

Von den Strahlthieren kommen in den Ablagerungen der Kreide sehr viele Seeigel (Echiniten) in Betracht. Aus der Abtheilung der Ringelwürmer finden sich zuweilen massenhafte Anhäufungen von *Serpula* (Röhrenwurm), während dagegen das Gestein der weissen Kreidekalke von St. Veit fast gänzlich aus den mit freien Augen unsichtbaren kleinen Kalkschalen von Urthieren (Foraminiferen), deren Kalkpanzer viele kleine Öffnungen für den Durchtritt der Scheinfüßchen tragen, zusammengesetzt ist. Milliarden von diesen Thierchen bauten meist gemeinschaftlich mit den Korallen emsig an Küstenriffen, während die auf dem Boden festsitzenden Crinoïden im Vereine mit den Stachelhäutern, welche in dem von unermesslichen Schwärmen der Foraminiferen durchdrungenen Tegelschlamm herumkrabbelten, wesentlich den Meeresboden belebten. Dazu kommt die zerstörende Thätigkeit der scherentragenden Krebse, welche die zwischen den Korallenstöcken scharenweise vorkommenden grobschaligen Muscheln und Schnecken zerbrechen und zerkleinern, um mit ihren Kaufüßen aus den Fragmenten das Aas hervorzuholen. Die Schalen splitter füllten im Vereine mit dem von der Brandung zerriebenen Korallengrus die Lücken der Stöcke aus, und das Ganze verfestigte sich unter dem lösenden und umlagernden Einflusse des Seewassers zu massigem und dichtem Riffkalk, in welchem die organische Structur des Materials heute meist verwischt ist.

Um annäherungsweise eine richtige Vorstellung der Thierwelt aus der secundären Periode zu gewinnen, ist es nothwendig, „die Neue Welt“ bei Wiener-Neustadt oder die reizenden Thäler der Piesting, Grünbach u. s. w. aufzusuchen. Man trifft hier ausgebreitete Schichten von Sandstein, Mergel, Conglomerat und Braunkohle, die ein Bild des Reichthums organischen Lebens, insbesondere während der Kreideperiode geben, wie wir es uns reichhaltiger und grossartiger nicht denken können.

Besonders interessant sind die faustgrossen dickschaligen Meeresschnecken, welche in grosser Menge am Fusse der Hohen Wand bei Dreistätten herumliegen. Ebenso merkwürdig

ist die Muschel *Inoceramus* (Fig. 12) mit den charakteristischen Längsfalten. Dieselbe ist, wie wir später hören werden, auch schon auf dem Kahlen- und Léopoldsberge gefunden worden, welcher Fund häufig als Beweis für die Abstammung des Wiener Sandsteines aus dem Kreidemeere angeführt wird. Unter den zweischaligen Muscheln der Kreide sind auch die zur Abtheilung der Rudisten gehörigen Hyppuriten*) höchst merkwürdig. Diese Zweischaler bilden gleich den Austern ganze Bänke von neben- und aufeinander sitzenden und fest angewachsenen Individuen. Aus ihren dicken Schalen bestehen beinahe ausschliesslich gewisse, ziemlich mächtige und weit verbreitete Kalkablagerungen in den Alpen, die als

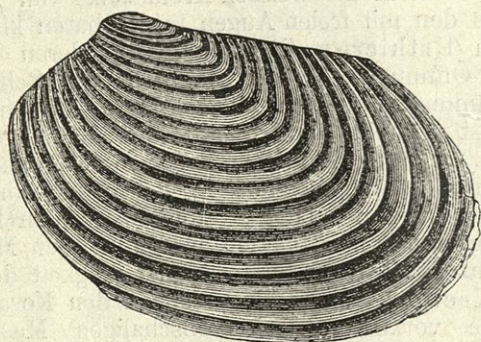


Fig. 12. *Inoceramus Cripsi* ($\frac{2}{3}$ der natürl. Grösse.)

Hyppuritenkalk bezeichnet werden. Die Hyppuriten sind an den fusslangen dütenförmigen Gehäusen, welche mit einem vielfach bezähnten Deckel wie ein Topf geschlossen werden konnten, leicht kenntlich.

Die eigentliche Meeresbevölkerung trug keinen so auffallenden Charakter; denn besonders abweichende Typen bildeten nur einige Chephalopoden, Belemniten und Ammoniten, welche der Meeresfauna der mesozoischen Zeit ein fremdartiges Gepräge verleihen. Die Ammoniten und Belemniten, die während der Tertiärperiode gänzlich ausstarben, hatten bereits gegen Ende der secundären geologischen Epoche, d. h. während der Kreideformation, kleinere, ja geradezu krüppelhafte Formen angenommen. Die lagunenartigen Gebiete waren jedenfalls auch bei uns von Geschöpfen bevölkert, deren

*) In der Einöde bei Baden leicht zu finden.

abenteuerliche Formen unsere kühnste Phantasie von Drachen und Lindwürmern noch übertreffen. Besonders charakteristisch für die mittlere Secundärzeit, die Juraperiode, ist ein mit scharfen Zähnen bewaffnetes, eidechsenartiges Thier, welches mittels fledermausartiger Flughäute sich durch die Luft bewegen konnte, während lange Krallen an den Extremitäten vielleicht dazu dienten, die Beute zu erfassen oder sich selbst an Baumästen anzuklammern. Fast ebenso abweichend von allen jetzt lebenden Wirbelthieren waren auch die Meeressäurier. Sie hatten, wie jetzt kein Reptil, flossenähnliche Schwimmfüsse und waren kaum befähigt, sich auf dem trockenen Boden fortzubewegen. So schien z. B. den Plesiosaurus sein schwanenartiger langer Hals dazu befähigt zu haben, den Kopf hoch über den Wasserspiegel zu erheben, um weithin nach der Beute auszulugen, während dagegen der plumpe Ichthyosaurus durch wahrhaft tellergrosse Augen besonders geeignet zu sein schien, auch tief unter dem Meeresspiegel nach Nahrung zu suchen. Die monströsen Reptilien aus der mesozoischen Zeit hatten, wie sich aus ihren Skeletten ergibt, zuweilen eine Länge von mehr als 8 m, und mussten während der Ablagerungen der Juragebilde besonders in Süddeutschland ungemein häufig gewesen sein.

Während heute aus der Classe der Reptilien nur Schlangen und Eidechsen von sehr bescheidener Grösse in Niederösterreich vorhanden sind, hatten die Kriechthiere der mesozoischen Zeit auch bei uns eine enorme Entwicklung und ein eigenthümliches Gepräge. Ihre Verwandten lassen sich nur mit den Krokodilen der heissen Gegenden vergleichen.

Zu Lande schritten die Dinosaurier nach Art der jetzigen Känguruh auf zwei Beinen einher, wobei sie den mächtigen Schweif als Stütze benützten. Von den niederen Landthieren sind in erster Linie die Insecten von Bedeutung, unter denen Käfer, Libellen, Heuschrecken, Schaben und Wanzen eine bedeutende Rolle spielen, während Spinnenthiere und Tausendfüsser noch nicht gefunden worden sind. Rechnen wir dazu noch einige Lungenschnecken, so ist damit erschöpft, was wir von Landthieren der mesozoischen Periode wissen.

Alle diese Thiere, von den Urthieren angefangen bis zu den Reptilien, sind nun ausgestorben und haben nur die einzige Bestimmung noch, als Deutungszeichen für jene Formationsglieder zu dienen, in welchen sie ihr Grab gefunden haben

Die nur flach über den Meeresspiegel sich erhebenden Küsten und Inseln, zum Theile schon Koralleninseln und Riffbildungen, waren jedenfalls von einer üppigen Vegetation bedeckt, die vorherrschend aus blütenlosen Gewächsen bestand. Gewaltige Schachtelhalme, Baumfarne, Cycadeen; Nadelhölzer, Palmen und ähnliche tropische Pflanzen bildeten das einförmige Kleid, und erst gegen Ende der secundären Periode trat eine reichere Flora von Dicotylen-Pflanzen hinzu. Die Ufervegetation bestand auf dem sandigen Grunde aus mehreren Arten von Sagobäumen, die jetzt vorzüglich auf den Inseln des indischen Oceans gefunden werden, ferner aus Mimosen (Sinnpflanzen), Myrten, Akazien, Feigen- und Kastanienbäumen, Platanen, Eichen, Birken und anderen Gewächsen, die alle auf ein warmes Klima deuten. Jedoch herrschten neben den Algen die riesigen Gefässkryptogamen, namentlich aus der Gruppe der Bärlappen, Schachtelhalme (*Equiseten*) und der Laubfarne vor. Zu diesen immergrünen Urwäldern passten die auf dem nur flach über den Meeresspiegel sich erhebenden Festlande lebenden ungeheueren Landthiere recht harmonisch (Fig. 13).

Wenn wir uns die mesozoische Zeit vor dem Erscheinen der Blüthengewächse vergegenwärtigen, so muss sie uns trotz dieser Harmonie wenig entsprechend erscheinen: ein Land von düsteren, einförmigen Meeresbuchten durchquert und von Wald bedeckt, welcher hauptsächlich aus baumförmigen Schachtelhalmen und binsenartigen Sumpfpflanzen bestand. Dieses Binsendickicht schien der Lieblingsaufenthalt der plumpen Reptilien gewesen zu sein. Etwas anmuthiger wurde erst die mesozoische Landschaft, nachdem unfern der Meeresbuchten Bäume mit gefiederten Kronen, gleichsam das Buschwerk beschattend, zur Entwicklung kamen und als zwischen mancherlei Laub- und Nadelholz sich neben Palmen, Cycadeen und ähnlichen Pflanzen, die später gänzlich aus unserer Gegend verschwanden, auch hohe Wipfel von Eichen, Ahornen und Weiden erhoben. Ein üppiges Unterholz vergrösserte den Reiz der mesozoischen Landschaft erst während der Kreideformation.

J. Czjzek*) fand am Fusse der Hohen Wand bei Wiener-Neustadt fossile Pflanzen, die sich bei näherer Untersuchung als blattartige Theile monocotyler Gewächse ergaben; v. Ettingshausen erkannte in ihrem charakteristischen Habitus Pandanenarten, welche fächer- oder fiederförmige Blätter und palmenähnliche Kolbenrohre trugen.

*) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, pag. 157, 1. Heft 1851.

Gegenwärtig leben die Arten dieses Geschlechtes nur auf sumpfigem Boden in einer feuchten und warmen Atmosphäre der heissen Erdstriche und zwar ausschliesslich in der Nähe des Meeres. Die meisten Pandanenarten sind Inselbewohner, so z. B. haben die Molukken 10, die Insel Bourbon allein 6 verschiedene Arten aufzuweisen. Diese Thatsache scheint auf

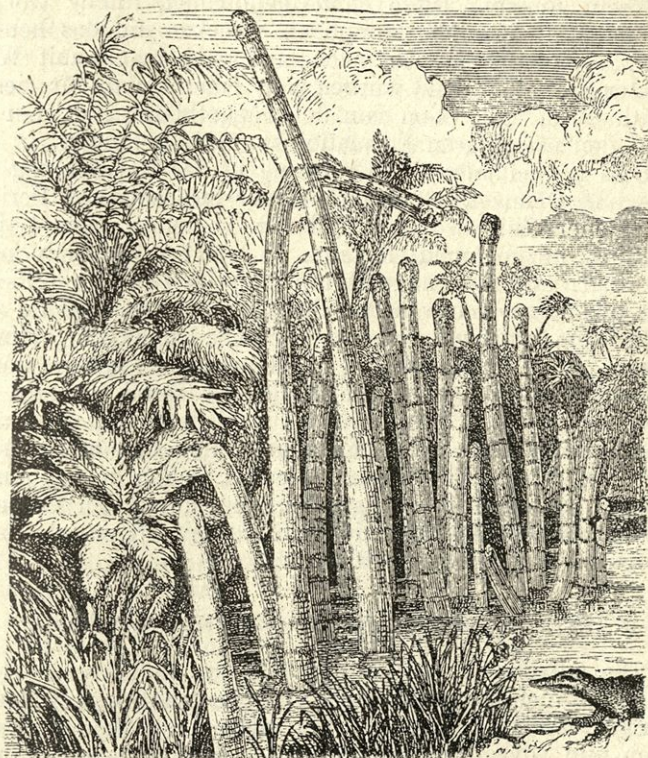


Fig. 13. Equiseten-Landschaft aus der Trias.

eine ebenso beschränkte Ausdehnung des Festlandes im Alpengebiete zur Zeit der Ablagerung der Kreideformation hinzuweisen.

Aus dem Umstande, dass die Pandanen nur auf Kalkboden gefunden werden und dass die Koralleninseln der Südsee mit mehreren Arten dieses Gewächses oft dicht bewaldet

sind, schloss Constantin v. Ettingshausen, dass zur Kreidezeit unser Alpenkalk, der ihnen zur Unterlage diente, inselartig aus dem Meere hervorragte.

Auch das Auftreten der Dicotylodonen in den sandigen, kalkigen und mergeligen Kreideschichten als Kohlenflötze beweist, dass zu Ende der Kreideperiode bereits ein Theil des ausgebreiteten Binnenmeeres in unserer Gegend schon trocken gelegt sein musste. Diese sanft gehobenen, theils trocken gewordenen, theils noch sumpfigen Strecken um das heutige Becken, verwandelten sich nach und nach in ein mit Wald bedecktes Sumpfland und wurden zum Tummelplatz für riesige Kriechthiere u. dgl.; denn von den Säugethieren hat man bis jetzt in den secundären Formationen nichts gefunden.

Dies ist beiläufig der Grundzug in der Entwicklung der Thier- und Pflanzenwelt während der mesozoischen Periode bis zu jener Zeit, wo das in Rede stehende Gebiet jene Gestaltung anzunehmen begann, in welcher es sich noch heute zeigt; alle hier angeführten Urtypen bilden bereits die Keime, aus denen sich während der känozoischen Periode verwandte Formenreihen entwickeln konnten. Die hier angeführten Pflanzen- und Thiergestalten bildeten sich später immer selbständiger aus, so dass die Endglieder ihren Ureltern nur sehr wenig gleichen. Trotz dieser Ungleichheit sind doch auch die Organismen der nun nachfolgenden Perioden in gewissem Sinne nur Abkömmlinge der ältesten, schon längst ausgestorbenen Lebewesen und greifen, indem sie den Ursprung des organischen Lebens mit dem gegenwärtigen gleichsam verketten, tief in die Vorwelt zurück.

2. Die Thier- und Pflanzenwelt der tertiären Periode.

Die auf die Kreideformation folgende tertiäre Periode beugt einen mehrfachen Wechsel von Süsswasser- und Meereskildungen, welcher Umstand auf bedeutende Bodenschwankungen und Niveauveränderungen der Meere, vielleicht durch vulcanische Thätigkeit veranlasst, hindeutet. Das dadurch uneben gewordene und vom Meere nicht gleich erreichte und ausgefüllte Land gab zur tertiären Zeit Gelegenheit zur Bildung einzelner Süsswasserbecken und Tümpel, in welchen zusammengeschwemmtes Holz, ferner Moose, Farnkräuter und andere niedere Pflanzen Torfmoore bildeten und im Verlaufe der Zeit Braunkohle erzeugten, die heute noch in den Kohlenbergwerken von Jauling, Schauerleiten, Hart bei Gloggnitz, Grünbach und Pitten ausgebeutet wird.

Die Pflanzenreste der Tertiärformation weisen auf ein afrikanisches Klima und auf die höchste Entwicklung der Pflanzenwelt hin, indem selbst kronenblütige Zweikeimer in grosser Mannigfaltigkeit ihre Spuren in Abdrücken von Blättern, Stämmen und Früchten, sowie in reichen Braunkohlenflözen zurückgelassen haben. Die Abhänge der Gebirge, welche unser Becken damals einschlossen, trugen üppige Wälder, deren Gehölz aus Feigenbäumen, Zimmtbäumen, Mammutbäumen, Palmen und Myrten zusammengesetzt war. Diese heutzutage tropischen Gewächse mischten sich seltsam mit Pinusarten, Ulmen, Birken, Platanen, Eichen, Nussbäumen und Kastanien. Auch diese Gewächse zeichnete ein prächtiger Wuchs aus, zu welchem die auffallend grossen Thiergestalten recht harmonisch passten.

Die in den secundären Formationen sehr zahlreich vertretenen Cycadeen werden in den Tertiärschichten ganz vermisst, dagegen treten ausser den früher genannten Gewächsen noch folgende auf: Brotfruchtbäume (*Artocarpeae*), Lorbeer, Seidelbast, Banksien, Ölbäume, Ebenholzbäume, Magnolien, Ahornarten, Seifenbäume, Stechpalmen, Kreuzdorne, Akazien, Mimosen u. a. m.

In den jüngeren tertiären Schichten zeigen sich zunächst den Palmen, Mammutbäumen und Mimosen auch schon Birken, Erlen, Becherfrüchtige, Buchen, Platanen, Pappeln und Hülsenfrüchtige. In den jüngsten Ablagerungen werden die Palmen ganz vermisst und es treten nun Gewächse auf, die man heute in dem gemässigten Klima von Europa und Nord-Amerika findet. Damit nähert sich die Vegetation der Tertiärperiode derjenigen der Jetztzeit.

Algen und Tangen hat man in allen Schichten gefunden, Moose sind in der Braunkohle nachgewiesen worden. Auch Farne sind zahlreich und gut erhalten, jedoch nehmen sie im Verhältnisse zu den früheren Perioden an Zahl und Eigenthümlichkeit ab. Von den Gräsern findet man nur geringe Spuren.

Ausserdem sind Blatt- und Fruchtreste gefunden worden, welche man zu den Proteaceen rechnet. Es sind das strauchartige Gewächse, welche gegenwärtig in Neu-holland, am Cap der guten Hoffnung, auf den australischen Inseln und im südlichen Amerika einheimisch sind und wegen der zierlichen Gestalt in Treibhäusern häufig gezogen werden.

Mit dieser geologischen Periode fieng auch in der Thierwelt ein Wechsel an, wodurch die frühere mesozoische Fauna der jetzigen näher gerückt wurde. Als Ursache dieser Ver-

änderung in der Land- und Meeresfauna können in erster Linie die Sonderung der Meere in kleine Becken und Binnenmeere und in zweiter Linie die neugeschaffenen klimatischen Verhältnisse angenommen werden. Damit stimmt auch die reiche Fauna der Tertiärperiode überein, denn eine Menge von Thieren, namentlich von Weichthieren aller Art, von Strahlthieren, Seeigeln und Seelilien treten auf. Einige Muschelarten dieser längst verschwundenen Zeit kommen noch heute in wärmeren südlichen Meeren lebend vor, während die in der Secundärperiode lebenden Thiere bis auf sehr wenige Muscheln schon vor Beginn der känozoischen Zeit ausstarben.

Mit der Tertiärfauna erschien daher wieder eine ganz neue, den veränderten Umständen angepasste Schöpfung, welche der gegenwärtigen viel näher trat als die eben untergegangene. Es erschienen neben den höchsten Pflanzenformen zum erstenmale Landsäugethiere in höchst entwickelten Formen und in mannigfaltigster Gestaltung, freilich andere Arten als die jetzt lebenden. Doch war das tertiäre Becken als eine grosse Meeresbucht bereits mit Geschöpfen bevölkert, die im ganzen den jetzigen ähnlich sahen.

Unter den Wirbelthieren machte sich ein auffallender Rückgang der Reptilien bemerkbar; von jenen mächtigen Ungeheuern, welche zur Trias-, Jura- und Kreidezeit das Land und Wasser beherrschten, erloschen gerade die hervorragendsten Vertreter und an ihre Stelle traten die durch ihre Grösse ausgezeichneten Wale. Von allen durch ihre Grösse hervorragenden Kriechthieren aus der Kreidezeit blieben nur die Krokodile als ein bis in die Jetztzeit hereinragender Überbleibsel eines früheren Weltalters übrig; für unser beschränktes Gebiet blieben allerdings nur die Eidechsen und die früher nur schwach vertretenen Schlangen zurück. Die Abnahme oder das gänzliche Aussterben der secundären und tertiären Riesenthiere lässt sich vielleicht dadurch begründen, dass dieselben ungeheurer Mengen von Nahrung bedurften, sie waren aber wegen ihrer geringen Intelligenz neuen Verhältnissen und Lebensbedingungen nicht mehr gewachsen. Die ersten Säugethiere der tertiären Schöpfung waren nämlich niedrig organisierte Pflanzenfresser; erst nach diesen traten die im System wie im Leben höher rangierten Raubthiere auf und als Schlussglied der tertiären Thierwelt erscheinen die Affen.

Wir finden in dieser ersten Säugethiereschöpfung Formen, die sich von den jetzt lebenden sehr wesentlich unterscheiden. So war z. B. das *Dinotherium* oder Schreckensthier (Fig. 14) nach seiner Gestalt ein Mittelgeschöpf zwischen Elephant

und Flusspferd, in der Form und Lebensweise ein räthselhaftes Ungeheuer, dessen Abstammung noch in tiefes Dunkel gehüllt ist. Es trug nach rückwärts gebogene Zähne im Unterkiefer, mit welchen sich das Thier aus dem Schlamm und Sumpf heraus-half. Reste dieses vorweltlichen höchst sonderbaren Thieres wurden in der Umgebung von Wien (Matzleinsdorf, Baden, Mannersdorf und Maria-Enzersdorf) öfter und zwar meist mit den Resten von Mastodonten zusammen gefunden.

Das *Mastodon longirostris* war ein Elephant mit Zitzenzähnen und vier Stosszähnen, von denen sich zwei längere im Oberkiefer und zwei kürzere im Unterkiefer befanden. *Aceratherium incisivum* war ein Rhinoceros ohne Horn, Hyp-

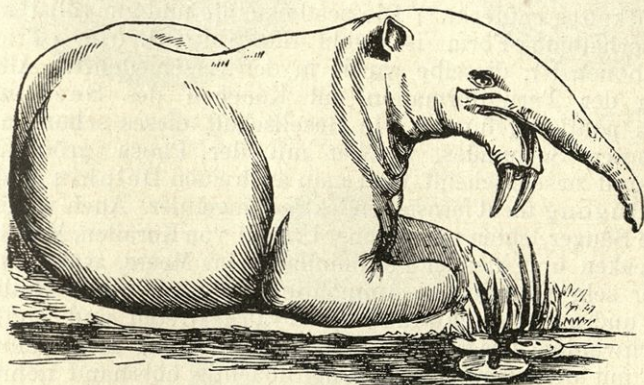


Fig. 14. *Dinotherium giganteum*.

pothorium gracile wieder ein Pferd von der Grösse eines Esels, welches noch zwei Nebenhufe trug.

Die Ordnung der Wiederkäuer repräsentiert ein Hirsch (*Palaeomeryx*), ein vorweltlicher Ahne der Moschusthiere von Hochasien. Auch der gewaltige Eber durchwühlte schon während der Tertiärzeit mit seinen langen Hauern den Boden Niederösterreichs.

Die Vögel kamen selten vor und trugen keine Zähne, mit welchen ihre Vorfahren aus der Kreideperiode ausgestattet waren; sie näherten sich bereits den jetzt lebenden Formen. Auch die Reptilien, Amphibien und Fische zeigten eine Annäherung an die Typen der Jetztwelt.

Besonders eigenthümliche Landsäuger findet man in den jüngsten tertiären Ablagerungen, im Belvedere-Schotter und Belvedere-Sand.

Ein grosses Interesse knüpft sich an das Vorkommen von Wirbelthierresten in den Leithakalken, worin man z. B. bei Hainburg ein Seesäugethier (Halitherium), dessen Knochen in der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien aufgestellt sind, und bei Margarethen einen Bartenwal und andere sehr merkwürdige Landsäuger gefunden hat, die offenbar vom Lande eingeschwemmt worden sind.

Die spärlichen Schildkrötenreste aus den Tertiärbildungen des Wiener Beckens erwiesen sich nach Untersuchungen von Peters als *Trionyx*-Arten (Lippenschildkröten der Gegenwart). Ausserdem wurden im Leithakalke von Loretto Reste einer Sumpfschildkröte und in einem Steinbruche von Kalksburg ein wohlerhaltener Steinkern einer fossilen Landschildkröte entdeckt.*) Die bestbekannte und am vollständigsten erhaltene Form ist wohl die Schildkröte (*Trionyx vindobonensis*); dieselbe wurde in den verschiedensten Altersstufen der Tertiärformation mit Knochen des Seehundes *Phoca pontica* gefunden. In Gesellschaft dieses schon längst bekannten Seehundes, welcher mit der *Phoca grönlandica* verwandt zu sein scheint, fand man auch einen Delphin und ein dem Dugong nicht fernstehendes Seesäugethier. Auch walfischartige Säuger lebten neben einer Unzahl von Korallen, Muscheln, Schnecken und kleinen Foraminiferen im Meere, während die früher sehr verbreiteten Ammoniten, Belemniten und Rudisten nach und nach verschwanden. Das Zurücktreten und endliche Verschwinden dieser Thiere bringt man häufig in Zusammenhang mit dem Umsichgreifen der mächtig überhand nehmenden, raublustigen Knochenfische, welche mit Vorliebe allerlei Cephalopoden vertilgten. Die früher spärlich auftretenden Nummuliten gelangten während des Tertiärs zu ganz enormer Entwicklung. Die nur wenige Millimeter grossen, linsen- oder kugelförmigen Gehäuse dieser Urthiere sind gegen Ende der Tertiärperiode stark im Rückgange begriffen und werden in der Jetztzeit nur durch einige kleine und seltene Formen vertreten.

Auch die Stachelhäuter sind für diese Periode von grosser Bedeutung, weil sie stellenweise in ausserordentlicher Menge und Mannigfaltigkeit vorkommen.

Von anderen wirbellosen Thieren sind besonders die Bohrschwämme (*Vioa*,**) Mooskorallen (Bryozoen) und Armfüsser (Brachiopoden) in einzelnen Ablagerungen von

*) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1876.

**) Kann auf dem Calvarienberge bei Gumpoldskirchen leicht gefunden werden.

einiger Bedeutung. Eine sehr bedeutende Rolle dagegen spielt die linsenförmige, vielkammerige Foraminifere (Wurzelfüßer) *Amphistegina Haueri*. Am Fusse des Kahlenberges, nicht weit von dem Orte, wo bei Heiligenstadt, am Lieblingssitze L. v. Beethovens, ein Denkmal des grossen Tondichters steht, wurde

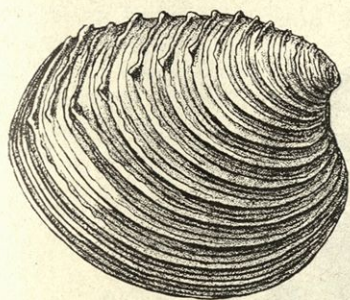


Fig. 15. *Venus plicata*.

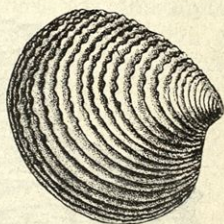


Fig. 16. *Venus cincta*.

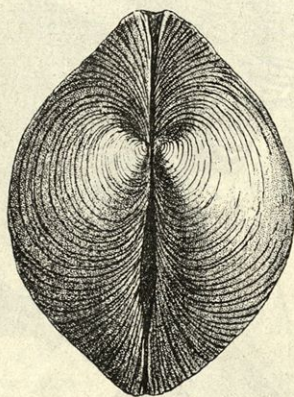


Fig. 17. *Venus Dujardini*.

sie von Franz v. Hauer zuerst gesammelt. Man übersandte den ganzen Vorrath an A. d'Orbigny, der sie richtig bestimmte. Dieser Ort blieb dann durch Decennien eine wichtige Fundgrube für Foraminiferen-Sammlungen; Tausende von Formen wurden in verschiedenen Stufen mit einer Treue und Sorgfalt fixiert, welche in der Paläontologie einzig dasteht. Man trifft sie meist in Gesellschaft der *Nullipora*; wo dies nicht der Fall

ist, dort muss angenommen werden, dass das Fortkommen der Kalkalge *Nullipora* örtliche Hindernisse gefunden hat.

Nullipora ramosissima selbst ist ein vielästiger, knolliger Organismus von ungefährer Gestalt eines Blumenkohles. Durch

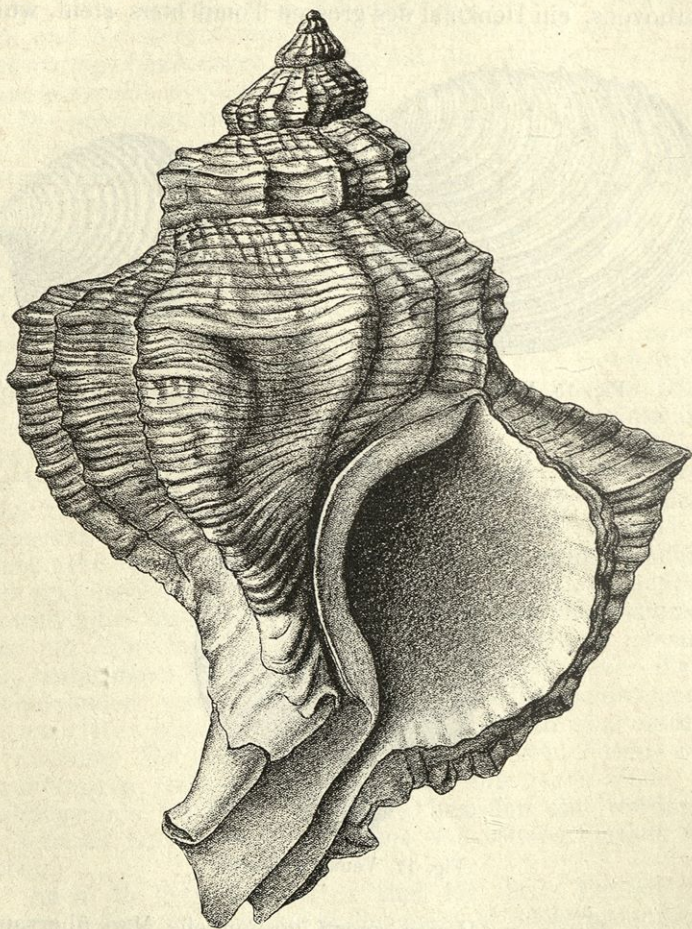


Fig. 18 a. *Murex Aquitanicus*.

Untersuchungen, die Fr. Unger über den Gegenstand ausgeführt hatte, angeregt, beschäftigten sich seith er mehrere Naturforscher mit diesem von ihm als verkalkende Alge richtig erkannten Gebilde, und wiesen sie in mehreren Formationen als

einen sehr wesentlichen Factor der Kalksteinbildung in küstennahen Meeresstrecken unter dem Meeresspiegel nach. Auch lebende Formen sind an der südwestlichen Küste Norwegens, im Mittelmeere und in den subtropischen Meeren beobachtet worden. In mächtigen Rasenbänken wuchs sie an den Ufern des Beckens oder am felsigen Grunde in die gleichzeitig abgesetzten Massen von Sand und Thon hinein, wo sie mit zahllosen Conchylien, Bryozoen, Foraminiferen und Stachelhäutern zu einem festen Gestein verschmolz. Auf diese Art entstandene versteinerte Rasenbänke gibt es um das Wiener Becken, wie wir später hören werden, mehrere, worunter die bei Heiligenstadt wohl die bekanntesten sind.



Fig. 18. *Murex* Aquitanicus.

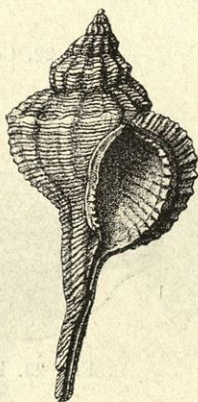


Fig. 19. *Murex* Partschi.

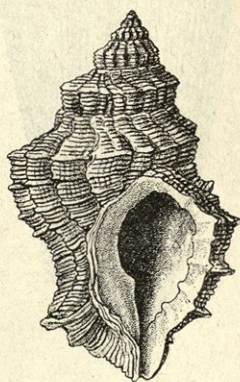


Fig. 20. *Murex* Sandbergeri.

Die Weichthiere, Schnecken und Muscheln, spielen im Vergleiche zu den älteren Bildungen eine grosse Rolle und sind in den Ablagerungen der tertiären Periode sehr häufig, denn sie umfassen weit mehr als die Hälfte der tertiären Thiere. Muscheln und Schnecken des Wiener Beckens und seines Randgebirges sind durch grosse und mannigfaltige Formen vertreten. Unter den Muscheln sind namentlich die mit einer Mantelbucht versehenen Arten von Venusmuscheln (Fig. 15 bis 17) häufig, deren Nachkommen sich noch heute durch Schönheit der Farben und mancherlei stachelige Auswüchse auszeichnen; sie werden von Muschelsammlern sehr gesucht und oft hoch bezahlt. Unter den Schnecken nahmen schon damals die Leistenschnecke (*Murex*, Fig. 18 bis 20), Kegel-

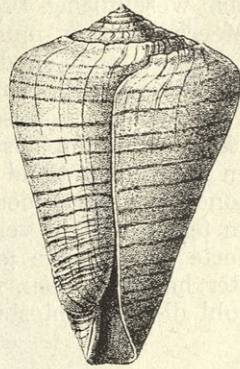
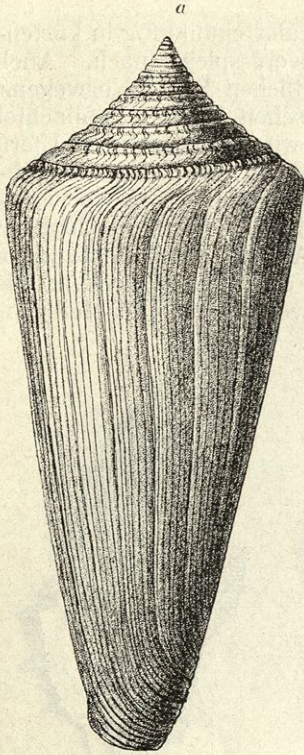


Fig. 22. *Conus fuscocingulatus*.

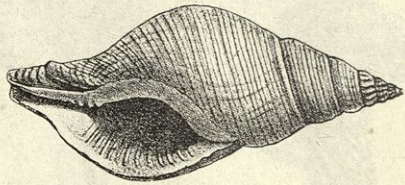


Fig. 23. *Fusus intermedius*.

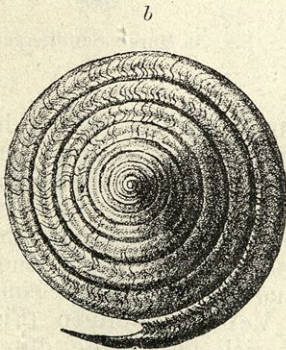


Fig 21 a, b. *Conus Haueri*.



Fig. 24. *Mitra aperta*.

schnecke (*Conus*, Fig. 21 bis 22), Spindelschnecke (*Fusus*, Fig. 23), Faltenschnecke (*Mitra*, Fig. 24), Thurm-

schnecke (*Turritella*, Fig. 25) und *Cerithien*arten neben *Rissoen* (Fig. 26 bis 28) überhand. Unter den genannten finden wir an den Abhängen des Wienerwaldes (Speising, Dornbach, Pötzleinsdorf, Sievering, Grinzing, Nuss-

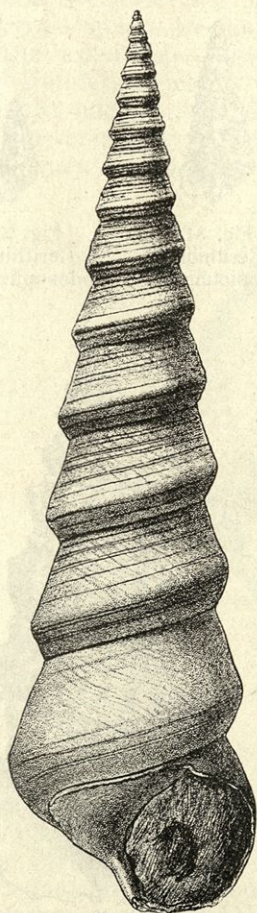


Fig. 25. *Turritella gradata*.

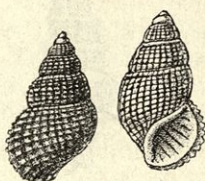


Fig. 26. *Rissoa Mariae* d. Orb.

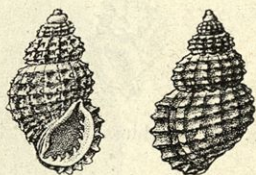


Fig. 27. *Rissoa Venus* d. Orb.

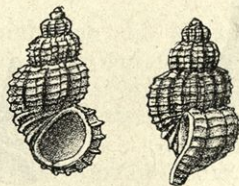


Fig. 28. *Rissoa scalaris*.

dorf u. s. w.) die mannigfaltigsten und zierlichsten Conchylien, durch deren häufiges Vorkommen einige der genannten Orte besonders charakterisiert sind.

Die artenreiche Sippe *Murex*, noch heute auf dem Schlamm Boden oder felsigen Grunde des Mittelmeeres lebend,

hat den Aussenrand mit einem Umschlage umgeben, der beim Wachsthum auf den Windungen in Gestalt wulstiger, faltiger oder zackiger Längsbinden zurückbleibt.



Fig. 29.
Cerithium
rubiginosum.



Fig. 30.
Cerithium
Zeuschneri.



Fig. 31.
Cerithium
pictum.



Fig. 32.
Cerithium
nodosoplicatum.



Fig. 33. *Cerithium* *Michelottii*.



Fig. 34. *Cerithium*
minutum.



Fig. 35. *Cerithium*
Mediterraneum.

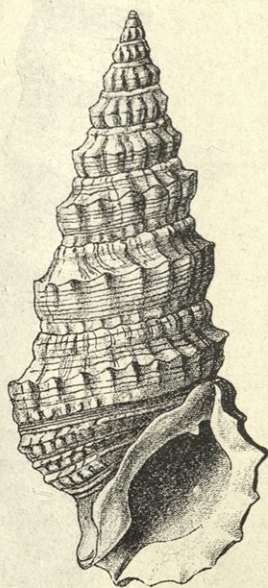


Fig. 36. *Cerithium*
vulgatum.

Die Familie der Kegelschnecken (Conoidea) lebt ebenfalls noch heute auf dem schlammigen Grunde in vielen Arten und trägt ein eingerolltes, verkehrt kegelförmiges Gehäuse.

Auch die Spindelschnecke hat noch Nachkommen in den europäischen Meeren. Ihr spindelförmiges Gehäuse verdankt seine Entstehung dem lang gezogenen spitzen Gewinde und dem langen, von der Basis auslaufenden Canale.

Das Gehäuse der Mitra ist fast spindelförmig und hat ein langes spitzes Gewinde.

Das artenreiche Geschlecht der Cerithien (Fig. 29 bis 37) war besonders reich in unserem Tertiärmeer vertreten und lebt auch noch jetzt in den Lagunen, im Brackwasser und an den Flussmündungen. Einer Spinne gleich spinnt das Cerithium einen Faden aus einer klebrigen Flüssigkeit, um seinen

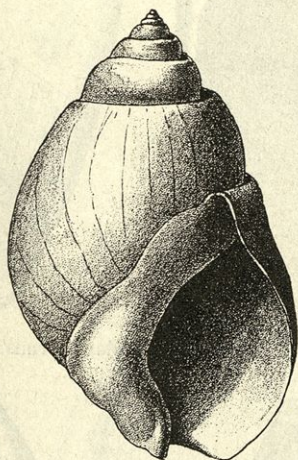


Fig. 37. *Buccinum caronis*.

Fall in die Tiefe aufzuhalten und sich die Möglichkeit zu sichern, wieder auf seinen vorigen Platz zurückzukehren. Das Wiener Becken hat eine nicht geringe Anzahl schöner Arten, die inmitten der normalen Ablagerungen brackisch gewordene Bezirke verrathen.

Die artenreiche Rissøe ist durch Kleinheit und Zierlichkeit ausgezeichnet und hat meist ein thurmförmiges Gehäuse mit eiförmiger Mündung und ebensolchem hornigen Deckel. Man kennt viele Arten, welche in allen tiefen Regionen gefunden werden. Die jetzt lebenden lieben gemässigttes Klima, besonders das Mittelmeer.

Die Bucciniden (Fig. 37), deren eiförmig kegeligen Schalen auf den convexen, längsfaltigen Windungen mit erha-

benen Querleisten versehen sind, besitzen noch heute am Strande der nördlichen Meere nahe Verwandte. — Andere

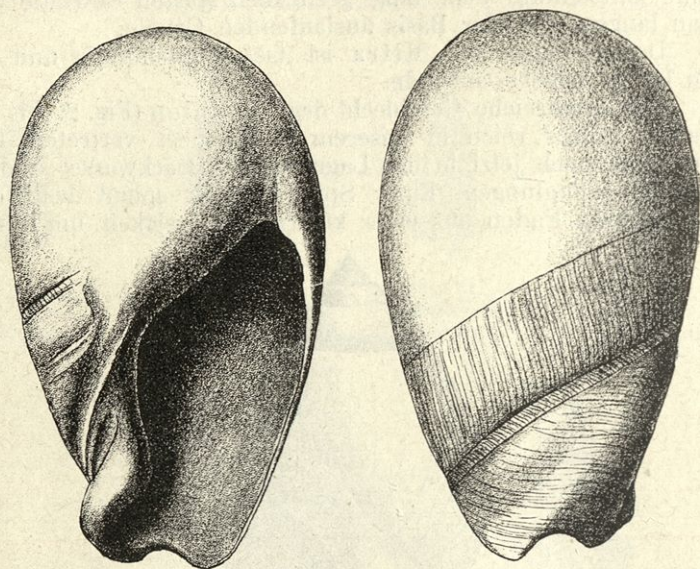


Fig. 38. *Ancillaria glandiformis*.

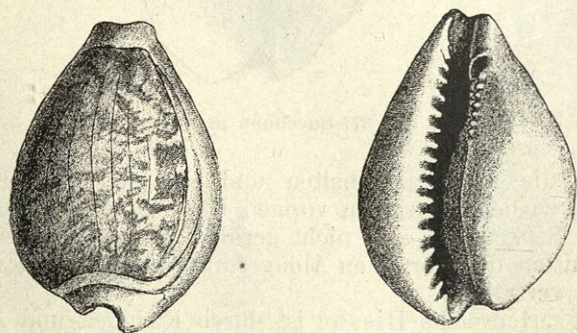


Fig. 39. *Cypraea pyrum*.

häufig vorkommende und hier bildlich dargestellte fossile Schnecken und Muscheln des Wiener Becken sind noch folgende Arten: *Ancillaria* (Fig. 38), *Cypraea* (Fig. 39), *Ringiucula* (Fig. 40), *Columbella* (Fig. 41), *Purpura* (Fig. 42), *Cassia*

(Fig. 43), *Pyrula* (Fig. 44), *Fasciolaria* (Fig. 45), *Turbinella* (Fig. 46), *Cancelaria* (Fig. 47 bis 49), *Pleurotoma* (Fig. 50



Fig. 40.
Ringicula
costata.



Fig. 41 a.
Columbella
scripta.



Fig. 41 b.
Columbella
tiara.



Fig. 41 c.
Columbella
Mayeri.

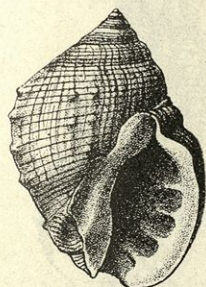


Fig. 42. *Purpura exilis*.

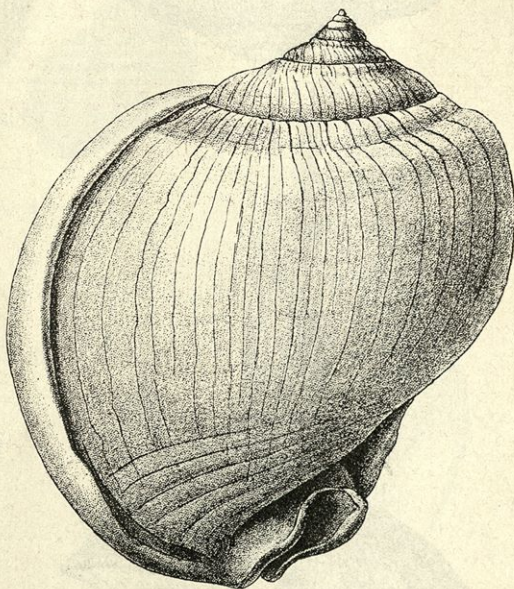


Fig. 43. *Cassis saburon*.

bis 54), *Turbo* (Fig. 55), *Monodonta* (Fig. 56), *Trochus* (Fig. 57 bis 58), *Paludina* (Fig. 59), *Natica* (Fig. 60 bis 61),

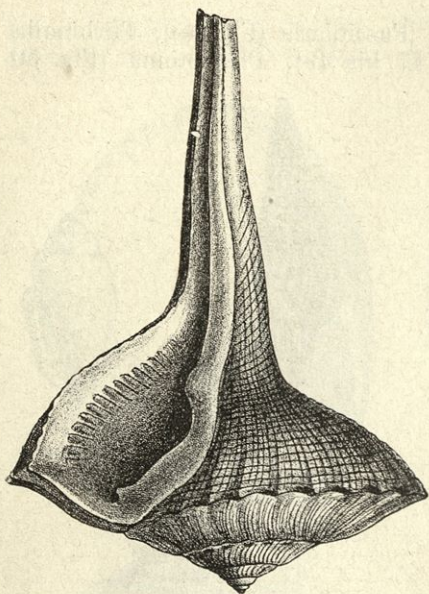


Fig. 44 a. *Pyrula rusticula*.

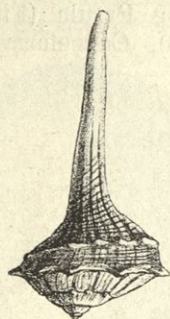


Fig. 44 c. *Pyrula rusticula*.

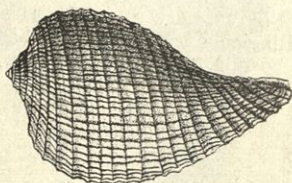


Fig. 44 d. *Pyrula condita*.

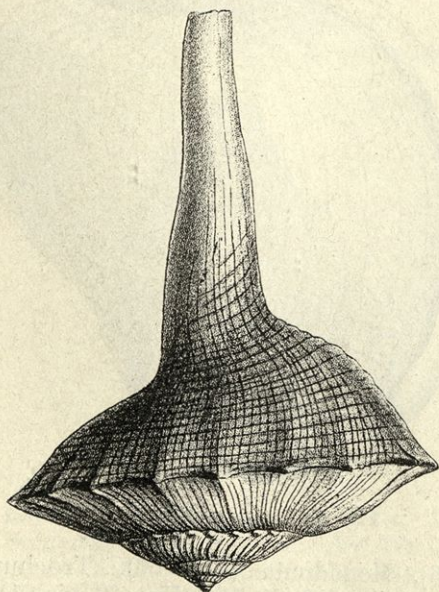


Fig. 44 b. *Pyrula rusticula*.

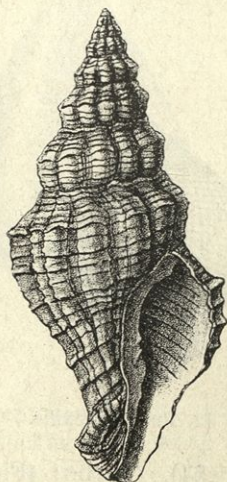


Fig. 45 *Fasciolaria fimbriata*.

Rissoina (Fig. 62), Melanopsis (Fig. 63 bis 64), Planorbis (Fig. 65), Bulla (Fig. 66), Dentalium (Fig. 67), Triton (Fig. 68). — Tapes

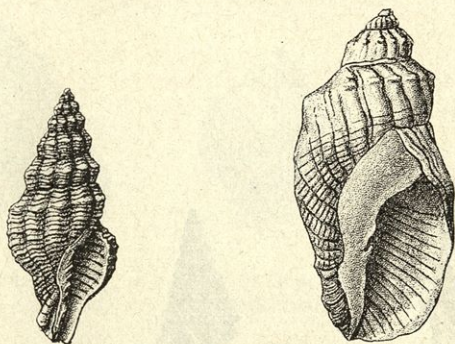


Fig. 46. *Turbinella subcraticulata*. Fig. 47. *Cancellaria inermis*.

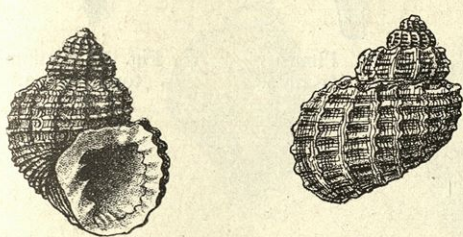


Fig. 48. *Cancellaria scabra*.



Fig. 49. *Cancellaria varicosa*.



Fig. 50. *Pleurotoma festiva*.

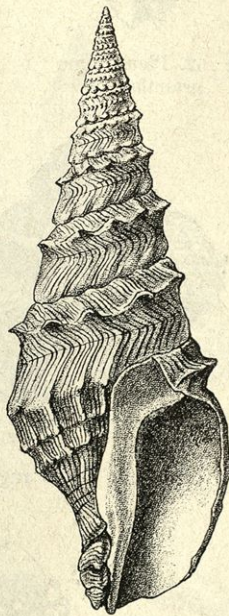


Fig. 51. *Pleurotoma asperulata*.

(Fig. 69), *Isocardia* (Fig. 70), *Lucina* (Fig. 71), *Cardita* (Fig. 72), *Pectunculus* (Fig. 73 bis 74), *Arca* (Fig. 75 bis 77), *Modiola* (Fig. 78), *Mytilus* (Fig. 79).

Unter den Muscheln findet man besonders auch häufig die Kammuscheln oder Pecten (Fig. 80 bis 83), Austern (Fig.



Fig. 52. *Pleurotoma granulata*.



Fig. 53. *Pleurotoma trifasciata*.



Fig. 54. *Pleurotoma rotata*.

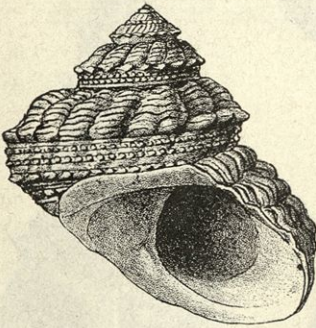


Fig. 55. *Turbo rugosus*.



Fig. 56. *Monodonta angulata*.



Fig. 57. *Trochus Podolicus*.

84 bis 85), Herzmuscheln oder Cardien (Fig. 86 bis 91) und Flussmuscheln (Fig. 92), letztere in Süßwasserablagerungen.

Sehr häufig wird auch die *Congeria* (Fig. 93 bis 96), die den jetzigen Miessmuscheln sehr ähnlich sieht, im Donaubecken

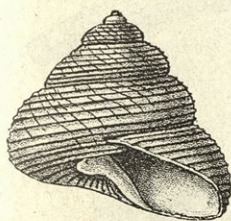


Fig. 58. *Trochus patulus*.

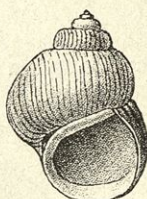


Fig. 59. *Paludina concinna*.

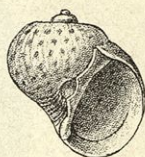


Fig. 60. *Natica nullipunctata*.

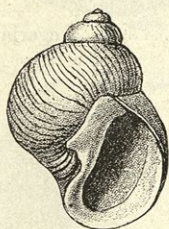


Fig. 61. *Natica helicina*.



Fig. 62. *Rissoina decussata*.



Fig. 63. *Melanopsis impressa*.



Fig. 64. *Melanopsis Bouéi*.

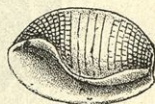


Fig. 66 a. *Bulla utricula*.



Fig. 65. *Planorbis pseudo-ammonius*.



Fig. 66 b. *Bulla conulus*.

gefunden. Sie mied ein allzu trübes Wasser, da sie in den etwas vom Uferrande entfernten Inzersdorfer Schichten gefunden wird.

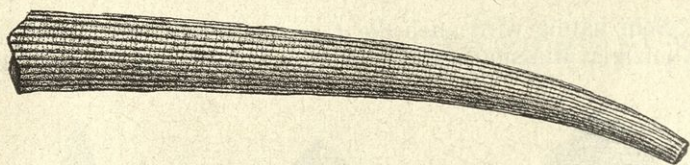


Fig. 67. Dentalium Badense.



Fig. 68. Triton varians.



Fig. 69. Tapes gregaria.

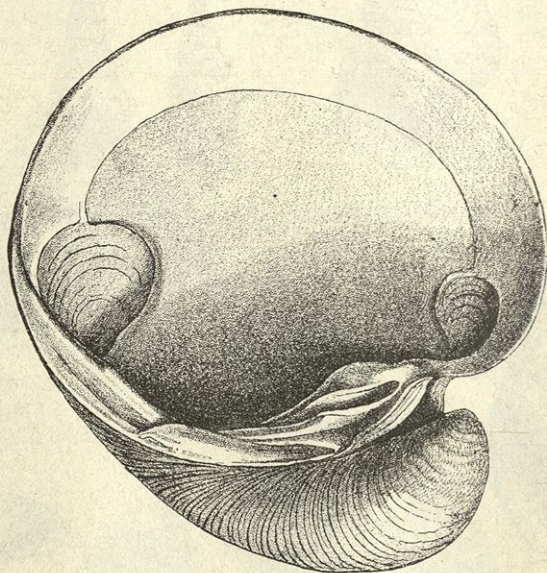


Fig. 70. Isocardia cor.

Hier sei noch erwähnt, dass die fossilen Weichthiere des Wiener Tertiärbeckens von jeher die Aufmerksamkeit und

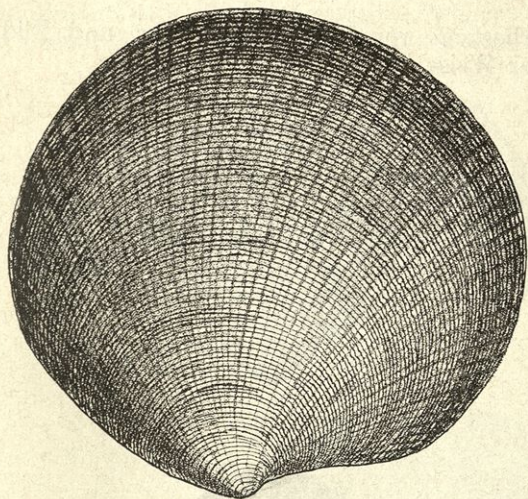


Fig. 71 a. *Lucina leonina*.

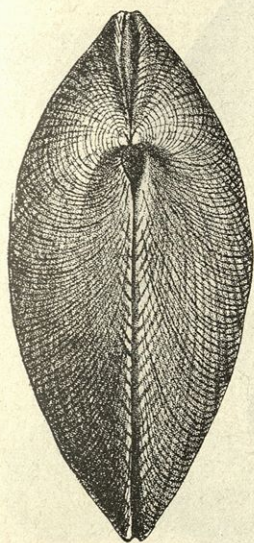


Fig. 71 b. *Lucina leonina*.



Fig. 71 c. *Lucina columbella*.

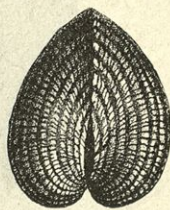
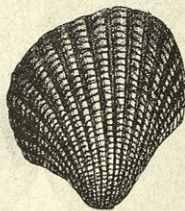


Fig. 72. *Cardita Partschi*.

das hohe Interesse bei allen Naturforschern erregt haben, und M. Hörnes hat in seinem grossen Werke die fossilen Mollusken

des Tertiärbeckens von Wien durch Wort und Bild in ausgezeichneter Weise illustriert. *)

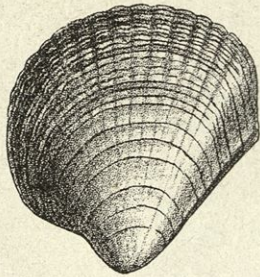


Fig. 73. *Pectunculus obtusatus*.

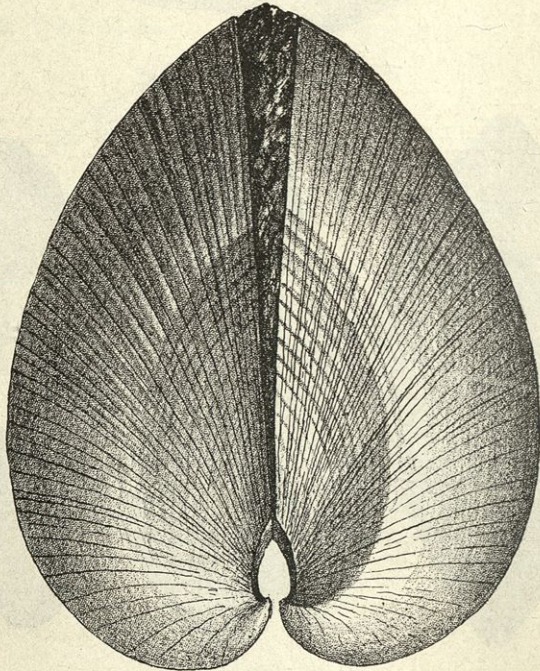


Fig. 74. *Pectunculus pilosus*.

*) Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien. Abhandlungen der geologischen Reichsanstalt. 2 Bände. Wien 1856 bis 1870.

Diese Reste jener Schöpfungsepoche, welche der gegenwärtigen unmittelbar vorausging, gestatten viel eher eine

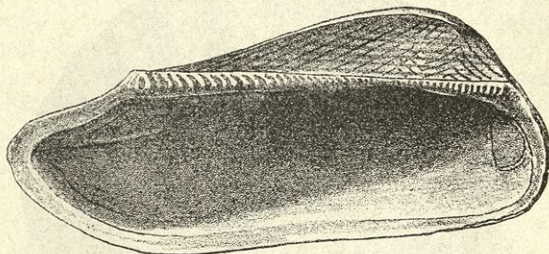


Fig. 75. *Arca umbonata*.



Fig. 76. *Arca barbata*.

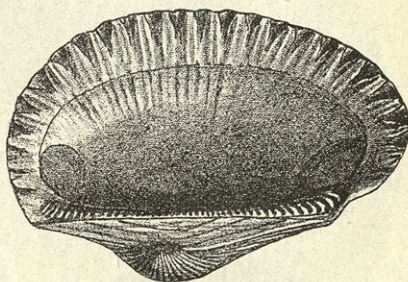


Fig. 77. *Arca Fichteli*.

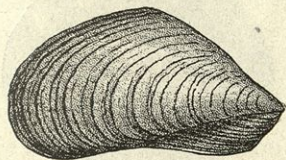


Fig. 78. *Modiola Volhynica*.

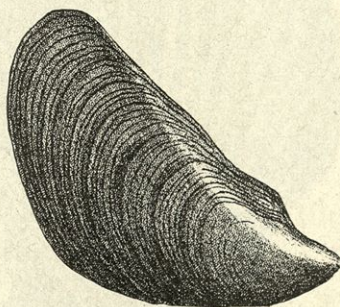


Fig. 79. *Mytilus fuscus*.

Vergleichung mit den jetzt lebenden Formen, als die der früheren Perioden.

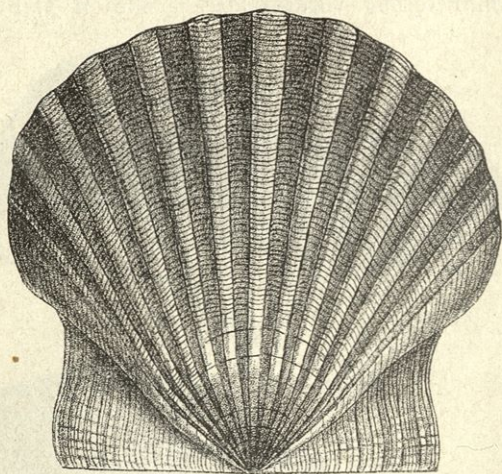


Fig. 80. *Pecten Tournali*.

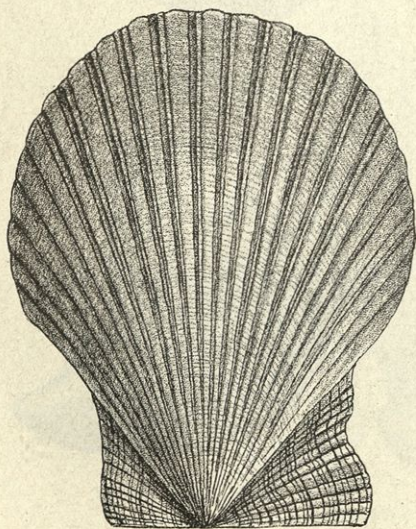


Fig. 81. *Pecten substriatus*.

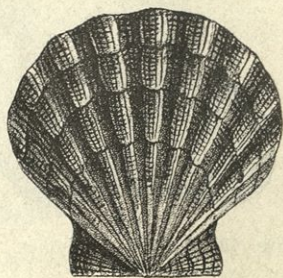


Fig. 82. *Pecten elegans*.

3. Die marine, brackische und Süsswasserfauna des Wiener Beckens.

In die Tertiärperiode fallen bedeutende Hebungen der Alpen und grossartige Schichtenstörungen, welche insbesondere der Umgebung Wiens und den niederösterreichischen Voralpen ihre jetzige Gestaltung gaben. Es fanden da, wie schon L. v. Buch richtig bemerkt hatte, nicht nur Bewegungen auf- und

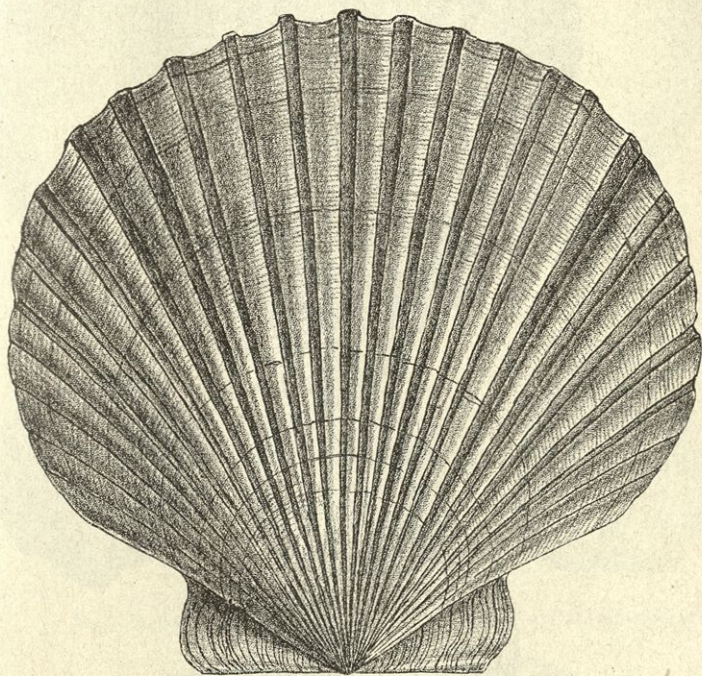


Fig. 83. Pecten Leythajanus.

abwärts statt, sondern es traten auch bedeutende seitliche Verschiebungen ein. Diese grossartigen Veränderungen konnten für die organische Welt nicht ohne Einfluss bleiben, und somit wechselte nicht nur die Fauna, sondern auch die Flora ihren Charakter.

Diese Veränderung der ganzen heutigen Tiefebene um Wien geschah hauptsächlich durch Hebung des Meeresbodens, wodurch ein Theil des Meerwassers zum Abfluss gebracht, aber durch Süsswasser wieder ersetzt wurde. Es entstand auf diese

Art das Brackwasser, welches nur bestimmten Thieren zuträglich ist. Die echten Meeresbewohner mussten daher aus-

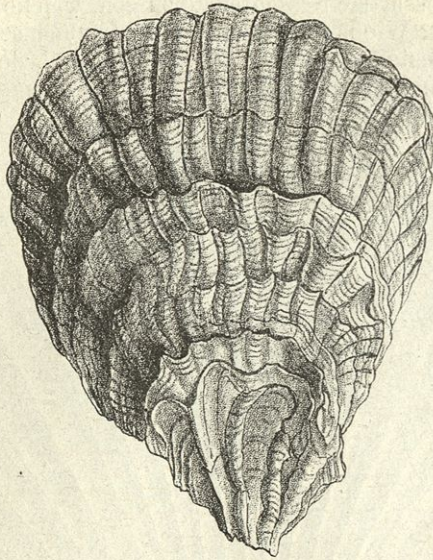


Fig. 84. *Ostrea digitalina*.

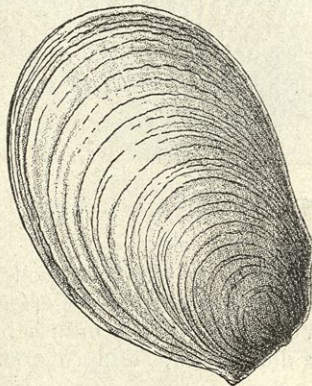


Fig. 85. *Ostrea cochlear*.

sterben und somit erhielt das tertiäre Meeresbecken eine einförmige Fauna, welche der des heutigen Schwarzen Meeres glich.

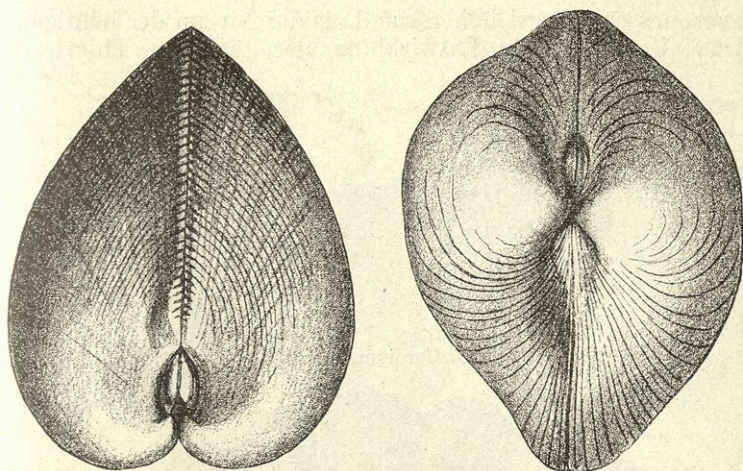


Fig. 86. *Cardium discrepans*.

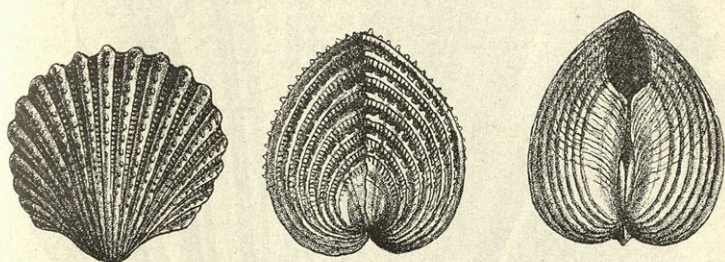


Fig. 87. *Cardium Turonicum*.

Fig. 88 a. *Cardium apertum*.

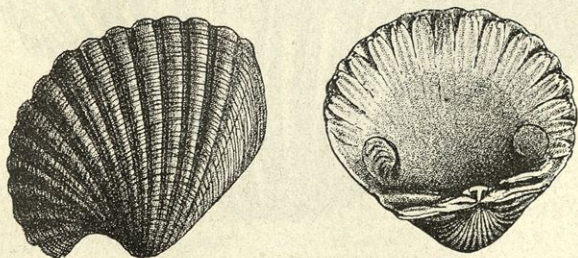


Fig. 88 b, c. *Cardium apertum*.

Durch die nächste und letzte Erhebung des Seebodens
gieng aus der brackischen Meeresbucht ein Süsswassersee

hervor, dessen Spiegel höher stand als das Niveau der heutigen Adria. Um über die Entwicklung der tertiären Thierwelt

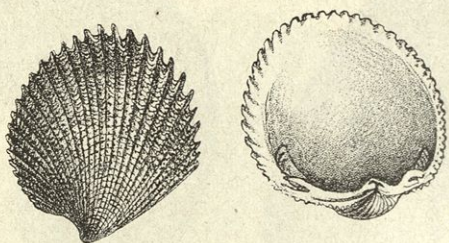


Fig. 89. *Cardium hirsutum*.

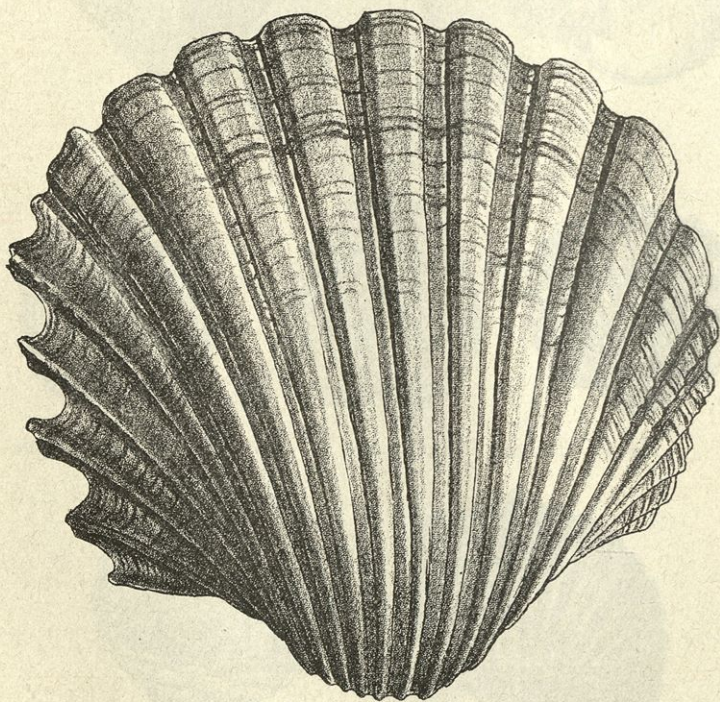


Fig. 90. *Cardium Hoernesianum*.

des Wiener Beckens die nothwendige Klarheit zu gewinnen, ist es daher thunlich, dieselbe in einzelne Gruppen zu zerlegen

und den Charakter einer jeden dieser Gruppen gesondert zu betrachten. Im Nachfolgenden werden drei solche Gruppen unterschieden:

1. eine **marine Fauna** mit einem Mittelmeer-charakter,

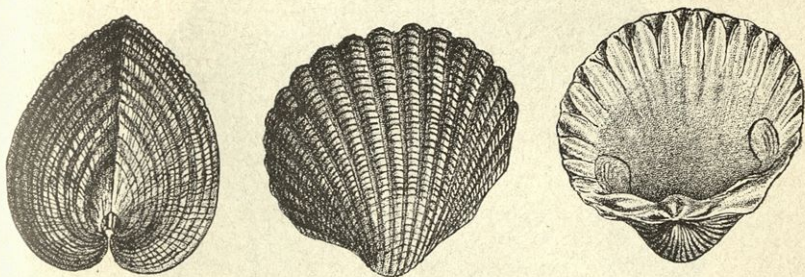


Fig. 91 a, b, c. *Cardium edule*.



Fig. 92. *Unio atavus*.

2. eine **sarmatische (brackische) Fauna**, welche mit derjenigen des Schwarzen Meeres übereinstimmt,

3. eine **halbbrackische und Süßwasserfauna**, welche die allmähliche Aussüßung des Wassers erkennen lässt.

Nach dem vorerwähnten Faunencharakter wurden zuvor auch die unter dem Wasser stattgefundenen Ablagerungen des alpinen Wiener Beckens in drei dem Alter nach etwas verschiedene Abstufungen getheilt, welche sich hauptsächlich

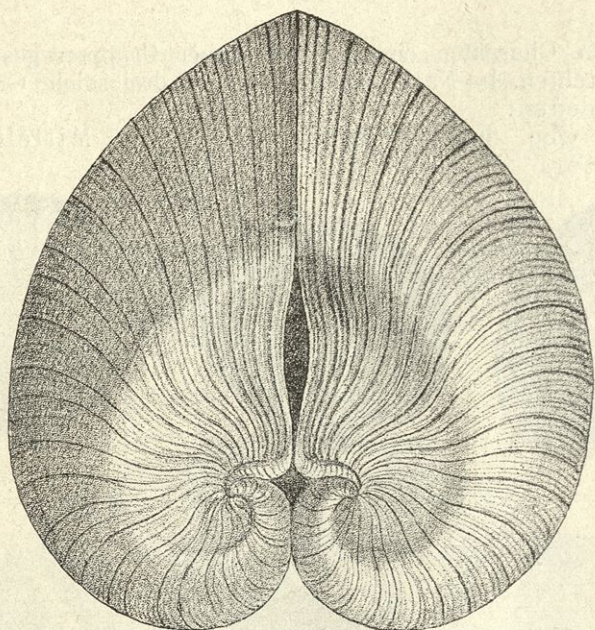


Fig. 93. *Congeria subglobosa*.

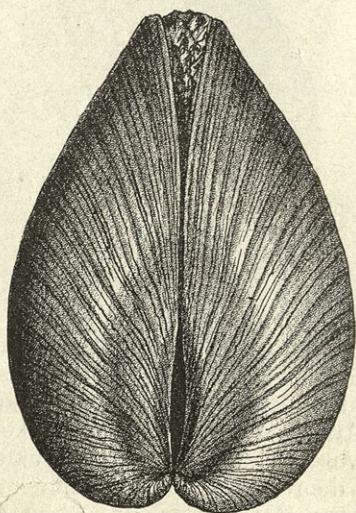


Fig. 94. *Congeria triangularis*.

durch die Verschiedenheit der in ihnen gefundenen Thierreste unterscheiden.

Die unterste oder **marine** (Mediterran-) **Stufe** mit Meeresablagerungen ist durch eine Fauna ausgezeichnet, welche einen

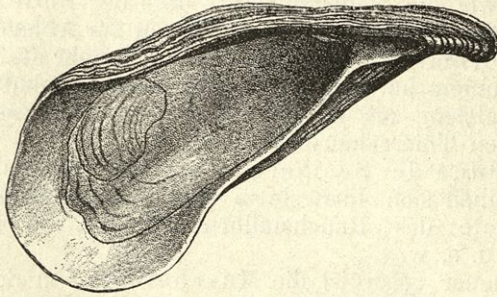


Fig. 95. *Congeria spathulata*.

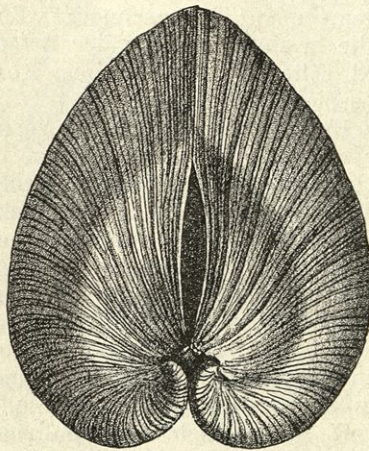


Fig. 96. *Congeria Partschi*.

mehr subtropischen Charakter zeigt und mit der Seebevölkerung des Mittelmeeres übereinstimmt. Die Meeresfauna ist durch Reichthum, Grösse und Mannigfaltigkeit ihrer Producte merkwürdig; sie liefert den bei weitem grössten Theil der aus dem Wiener Becken stammenden Fossilien. Es finden sich hier

theils secundäre, theils ganz neue Thiergruppen. Die bekanntesten sind:

Die Korallen, welche z. B. im Badner Tegel lose, d. h. als Einzelkorallen auftreten, und Moosthierchen (Bryozoen); beide Thierfamilien meiden den schlammigen Boden. Dadurch gewinnen wir die Ueberzeugung, dass der Badener Tegel (mariner Tegel) in grösseren Meerestiefen zur Ablagerung kam.

Die Foraminiferen, von denen man mehr als 300 Species kennt, kommen im marinen Tegel so massenhaft vor, dass jeder Ziegelstein aus marinem Tegel viele Tausende dieser wunderbaren Thiergehäuse enthält.

Die Fauna der Seeigel ist ebenfalls sehr bedeutend. In ganzen Reihen sieht man sie in dem Gestein sitzen, z. B. im Conglomerate des Rauchstallbrunngrabens, in Brunn am Steinfelde u. s. w.

Ungeheuer reich ist die Muschelfauna in den marinen Ablagerungen; sie ist in den Gesteinen fast durchgehends als Steinkern zu finden, ausgenommen: Austern und Kamm-muscheln.

Als typische Formen der Meeresschnecken erscheinen die Gattungen *Pleurotoma* (Thurmschnecke), *Fusus* und *Murex* (Spinnenkopf), die in staunenerregender Artenzahl auftreten.

Fische sind selten in den marinen Absätzen gefunden worden, ebenso sepienartige Thiere.

Eine grosse Rolle spielt in den marinen Kalkbildungen die ganz nieder organisierte Pflanzengruppe der Algen, und zwar die oben genannte *Nullipora ramosissima*, aus welcher, wie wir später hören werden, ganze Kalkbänke bestehen. Sie ist an den meisten marinen Uferbildungen betheiligt, in welchen sie oft zwei Drittel des Materials zusammensetzt.

Die eben geschilderten Fossilien der marinen Stufe sind mit den Sedimenten eines kälteren Wassers, der **sarmatischen Stufe**, überdeckt. Die sarmatische Fauna ist eine verarmte. Kaum einige zwanzig Arten Mollusken haben sich aus dem wärmeren Meere erhalten. Foraminiferen-Arten sind ebenfalls verarmt, wenngleich der Individuum-Reichthum stellenweise ein ganz enormer ist. Das typische Fossil der Weichthiere ist ein *Cerithium*, eine Schnecke, deren Gehäuse bei Atzgersdorf mächtige Steinbänke bilden (Fig. 29 bis 36 pag. 74).

Was die tertiäre Fauna der Landthiere betrifft, ist zu bemerken, dass dieselbe mit jener der Mediterranstufe übereinstimmt. Dieser Umstand beweist, dass tief eingreifende Veränderungen in der physikalischen Beschaffenheit des Meeres durchaus keine gleichzeitigen Veränderungen in der Landfauna verursachen.

Ganz merkwürdig sind die Wirbelthiere des sarmatischen Meeres im Tegel von Hernals und Nussdorf, wo man neben einer Anzahl von Fischen auch Reste von Seehunden, Delphinen und Bartenwalen gefunden hat. Von den Süßwasserthieren fand man in den Hernalser und Nussdorfer Ziegeleien Reste von Flusschildkröten.

Nur wenige Thiere aus dem marinen Zeitalter erhielten sich auch während des sarmatischen; denn die gewaltigen physikalischen Veränderungen griffen so tief in das Thierleben ein, dass sie sozusagen eine neue Fauna schufen, die aber wieder bestimmt war unterzugehen. Neue Verhältnisse traten ein und mit diesen eine neue Fauna: Die **Süßwasserfauna**, die uns eine Thierwelt repräsentiert, welche bereits den Einfluss

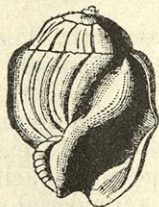


Fig. 97. *Melanopsis*
Vindobonensis.

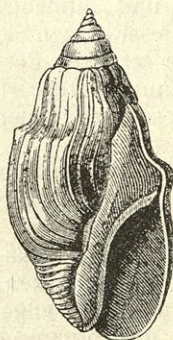


Fig. 98. *Melanopsis*
Martiniana.

eines gewaltigen Süßwasserstromes zeigt. Auch an der dritten Stufe kann man Ablagerungen tieferen Wassers und Strandbildungen unterscheiden. Die ersteren bilden bis 100 m mächtige Tegelmassen mit der charakteristischen Muschel „*Congeria triangularis*“ (Fig. 94) und der Schnecke „*Melanopsis Vindobonensis*“ (Fig. 97, 98). Eine lebende Nachfolgerin der ersten, *Congeria polymorpha*, findet man gegenwärtig in dem neuen Durchstich der Donau und der zweiten im Vöslauer Warmteiche, welche unter dem Namen *Melanopsis Audebartii* bekannt ist. Andere Versteinerungen, welche der halbbrackischen, beziehungsweise Süßwasserfauna angehören, werden vorzugsweise den Süßwasserconchylien, Süßwasserschildkröten, wie auch den Landthieren und Landpflanzen zugezählt. Die Landthiere sind bereits unseren jetzigen Elephanten, Nashörnern, Pferden und Antilopen verwandt.

Auch die Landflora der Süsswasserstufe war ziemlich mannigfaltig und deutet auf ein warmes Klima hin. Es umgaben noch immer immergrüne Wälder einen weiten, stillen Binnensee, dessen Ufer von einem üppigen Dickicht aus halbtropischen Gewächsen prangten. Aber nach und nach zeitigte auch diese Stufe Pflanzen, welche bereits einem gemässigten Klima zu entsprechen begannen und deren analoge Arten wie Pinie, Birke, Erle, Eiche, Buche, Kastanie, Weide, Pappel, Kreuzdorn, Platane, Lorbeer u. s. w. heute noch bei uns leben.

Die Wälder dieser Stufe zeichneten sich durch eine besondere Feuchtigkeit aus. In den Sümpfen und in den zahlreichen grösseren und kleineren Süsswasserseen, deren Ufer ein dichtes Röhricht trugen, tummelten sich zahlreiche Krokodile, Schildkröten und ähnliches Gethier.

Nach dieser kurzen Skizzierung der drei Thierstufen, die sich während der tertiären Periode im Wiener Becken entwickelten, drängt sich uns unwillkürlich die Frage auf: Welche Ursachen bedingten diese Verschiedenheit in der Fauna des engbegrenzten Binnenmeeres?

Aus den heutigen Zuständen wissen wir, dass Wassertiefe, Temperatur, Salzgehalt, Gesteinsbeschaffenheit des Meeresgrundes und schliesslich auch die im Wasser schwebenden Mineralien, wie Kalk, Gips u. s. w. ebenso bestimmend auf das thierische Leben einwirken, wie Druck und Wärme der Wassersäule. Da nun die angeführten Factoren auch im Wiener Becken auf das organische Leben verändernd eingriffen, so mussten nach und nach abweichende Thiertypen gezeitigt werden. Verschiedene Gesteine, verschiedene Lebensbedingungen, verschiedene Temperaturverhältnisse erzeugen auch ungleiche Thierassociationen. Nur wenige Arten ziehen sich wie ein Faden, unabhängig von der Boden- und Wasserbeschaffenheit, dem Klima und der Meerestiefe, durch alle Stufen als Bindeglied der heterogensten Wesen und nähern sich nach und nach der gegenwärtigen Fauna.

Am meisten verändernd griff auf die tertiäre Fauna das Einstürzen kalten Wassers bei gleichzeitiger Abschliessung des Beckens von dem wärmeren Meere. Diese Veränderung vollzog sich verhältnismässig rasch, daher folgten die drei Faunen unvermittelt aufeinander.

Während die Meeresfauna einen dreimaligen Wechsel aufzuweisen hat, machte die Thierwelt des Festlandes nur eine zweimalige Veränderung durch und zwar in der Weise, dass die erste Säugethierfauna auf die marine und sarma-

tische, die zweite auf die Süsswasserstufe fällt. Die erste Säugethierfauna (Dinotherium, Mastodon, ein kleines Rhinoceros, Schwein, Hirsch, ein kleines Pferd, Tapir, Hyäne u. s. w.) ist verhältnismässig arm und ist besonders bemerkenswert durch die oben genannten Seehunde, Delphine und Bartenwale aus den Lehmgruben von Nussdorf.

Die zweite Säugethierschöpfung zeigt bereits echte Wiederkäufer, Vorläufer des Pferdes (Hyppotherium mit Nebenklauen auf dem Fusse), Schweine und Tapire, welche jenen Pachydermen (Dickhäutern) gleichen, die heute noch im mittelafrikanischen Gebiete leben.

Die meisten Landthiere der tertiären Zeit zeichnet eine kolossale Grösse aus. Ihre Lebensbedingungen waren nicht die grossen Continente, sondern Wärme, reichliche Nahrung und von Menschen unbewohnte Gebiete; denn auch heute finden wir die grössten Säuger, Vögel, Reptilien und Lurche neben den kolossalen Kryptogamen und Phanerogamen nur in den heissen und wenig bewohnten Ländern.

4. Die Thierwelt der Diluvialperiode.

Mit der Lössbildung begann bei uns die **Diluvialperiode**. Die mächtigen Lösswände längs der Nussdorferstrasse, welche unmittelbar den sarmatischen Tegel überlagern, beherbergen Reste des wahrscheinlichen Urahnen unserer Rinder, des Ur, welcher mit dem Mammut, dem Höhlenbär, der Höhlenhyäne, den neuen Hirschen, den diluvialen Pferden, Schweinen und Ziegen eine neue Landsäugethierfauna fixiert. Dieselbe ist von den zwei früheren verschieden und wird als die dritte bezeichnet. Das merkwürdigste Glied dieser Fauna ist wohl das Mammut, welches eine Höhe von mehr als 4 m hatte.

Die frühere Schöpfung war mit Ausnahme von mehreren Conchylien und Foraminiferenarten, die noch jetzt im Mittelmeere und in anderen südlichen Meeren leben, untergegangen. Die kahlen Gebirge waren nicht in der Lage, die Menge des fallenden Regens aufzunehmen; es entstanden somit mächtige Bäche, welche die Niederungen mit den später zu beschreibenden Ablagerungen überdeckten. In diese Zeit mag auch bei uns die Erschaffung der neuen Elephanten, Pferde, Wiederkäufer, Bären, Wölfe, Hyänen und Hirsche fallen, deren Reste man im Löss und in den Höhlen findet. Reich an derartigen Funden sind die Diluvialbildungen von Nussdorf und Heiligen-

stadt, wo besonders häufig Mammutsreste in den Aufschlüssen längs der Nussdorferstrasse gefunden werden.

Wolf*) schreibt diese massenhafte Anhäufung von Knochenresten jenem Delta zu, welches sich an der Mündung des von Grinzing kommenden Nesselbaches in den alten Donaualauf hinausbaute. An der Spitze dieses Deltas strandeten die von den Hochfluten der Donau herabgeschwemmten Cadaver und wurden successive vom Löss bedeckt, wo sie unter der 4 bis 6 m mächtigen Lössdecke auf dem Localschotter sich eingebettet befinden.

F. Karrer jedoch hält dafür, dass die diluvialen Säugethiere in der Niederung von Wien selbst heimisch waren; dieselben kamen aus den mit Wald und Hochgras bewachsenen Gegenden und von den nahen Höhen zum Trunke an die Wässer herab und versanken in den Sümpfen und schlammigen Ufern, wo sie nach und nach von Sand und Schlamm begraben wurden.

Neben Auerochsen, Elenthieren und Elephanten (letztere waren während der einleitenden Diluvialperiode mit einem dicken Pelz versehen, der sie dem kühlen Klima anpasste) bevölkerte damals auch eine Unzahl kleiner Nager und Insectenfresser (Maulwurf, Spitzmaus, Wühlmaus, kleine Hasen, Fledermäuse u. s. w.) die Donauniederung.

Bei einer Brunnengrabung fand man in Nussdorf Süsswasserkalk mit Teller- und Schlammschnecken, und von den Helixarten sind gegen 12 Species bekannt, die in den Wiener Diluvialablagerungen gefunden worden sind. Im Löss und manchmal auch im Tegel trifft man die sogenannte Moosschraube (Pupa), die Bernsteinschnecke (Succinea), die Landschnecke (Clausilia) und Schnirkelschnecken in mehreren Arten. Von der Vielfrassschnecke (Bulimus) mit dem länglichen Gehäuse und der länglichen Mündung, welche heute nur in den tropischen Ländern lebt, wurden bereits zwei Arten gefunden und auch die schöne Achatschnecke (Achatina), die ebenfalls auf die südlichen Länder beschränkt ist, kann hie und da als seltener Fund gemacht werden.

Es erübrigt uns schliesslich nur noch zu bemerken, dass die meisten Schnecken, welche im Diluvium des Wiener Beckens zahlreich gefunden werden, heute noch leben.

Die Diluvialperiode schloss nun ab, als die Gletscher theils ganz wegschmolzen, theils in die hintersten und höchsten

*) Geologische Studien etc. von F. Karrer. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt 1893, pag. 377.

Alpenhöhlen sich zurückzogen. Mit jener Zeit, wo die Sonne siegte, die Wolken sich zertheilten und vielleicht ein wärmeres Klima die Herrschaft übernahm, wie jenes zur Diluvialzeit, trat der jetzige Zustand der Dinge ein. Die grossen Landsäuger konnten eine derartig eingreifende Veränderung nicht lange überleben und starben, wenigstens in unseren Regionen, aus. Im Meere hingegen, wo die klimatischen Abwechslungen nicht so grell sind, haben sich in den südlichen Gegenden, wie wir früher gesehen haben, mehrere Thiere erhalten, die schon während des Tertiärs gelebt haben. Gleichzeitig erscheinen auch ganz neue und ausserordentlich mannigfaltige Schöpfungen sowohl im Pflanzen- als auch im Thierreiche.

Der Mensch scheint dem Untergange der letzten Repräsentanten der grossen Landthiere der Diluvialperiode schon beigewohnt zu haben und hat selbst seit mehreren 1000 Jahren mannigfachen Veränderungen und Vorgängen in der organischen wie in der physischen Natur zugesehen. Seine eigene Verbreitung verdrängte die vielen ursprünglich einheimischen wilden Thiere und Pflanzen immer mehr und ersetzte sie durch Hausthiere und nutzbare Gewächse, die sich bis heute erhielten.

Diese, wenn auch nur kurze Skizze über die Entwicklung organischen Lebens im Wiener Becken zeigt uns, dass unser Boden alt ist, dass er jedenfalls älter ist, als wir Menschen es uns denken können. Weiter lehrt sie uns, dass die Zeit des Menschen nur das letzte und kürzeste Glied, das Schlussglied, in der Entwicklungsgeschichte der Erde darstellt, dass vor dem Auftreten des Menschen zunächst in der Tertiärperiode mehr oder weniger entwickelte Säugethiere auch in unserem Gebiete herrschten und dass schliesslich je mehr wir in den geologischen Epochen zurückschreiten, die Lebewesen desto niedriger organisiert erscheinen.

Die Herrschaft in der Thierwelt hatten die Säugethiere erst in der Tertiärperiode übernommen, in welcher sie sich zu einer Grösse entwickelten, gegenüber welcher die heutige Thierwelt verschwindet. Wir erwähnten oben nur eine kleine Anzahl elefantenartiger Thiere (*Dinotherium*, *Mastodon*, *Rhinoceroton*), ferner ein schweinartiges Thier, grosse Wiederkäuer und andere, welche zusammen die erste Landfauna des Beckens bildeten. Dieselbe ist nun verschwunden und wir haben keinen Vertreter der „vorsündfluthlichen“ Säuger mehr. Die Zeit ist vorüber, wo auch bei uns unter den schweren

Tritten solcher Riesenthier, die sich heute nur die kühnste Phantasie auszumalen vermag, der Boden erzitterte.

In diesem Bilde griffen wir in das Dunkel der Urwelt, die schön und grossartig lange vor dem Auftreten des Menschen-geschlechtes bestand.

Der Historiker berechnet aus den vergilbten Urkunden Jahreszahl und Datum der früheren Ereignisse, dem Alterthumsforscher stehen Denkmäler und Kunstschatze längst vergangener Zeiten zur Verfügung, um mit Sicherheit auf Jahrhunderte genau die Zeiten zu beurtheilen; die eigentliche Urzeit aber, die Entwicklungsgeschichte des Bodens und der darauf lebenden Thier- und Pflanzenwelt, wird nicht mehr nach Jahrhunderten oder Jahrtausenden, sondern nur nach geologischen Perioden berechnet. Die Denkmünzen und Denkmäler der Perioden, welche nicht eine absolute, sondern nur eine relative Grösse der Zeitdauer darstellen, sind uns in den Gesteinen überliefert, welche, wie wir gesehen haben, in gesetzmässiger Reihenfolge, entsprechend dem einstigen Entwicklungsgange, aufeinander liegen und uns durch die eingeschlossenen Fossilien einen Einblick in die jeweilige Fauna und Flora gestatten.

Ein besonderes Interesse zeigen die tertiären Conchylien des Wiener Beckens noch dadurch, dass man in neuester Zeit durch genaue Beobachtungen wichtige Daten gewonnen hat, mit deren Hilfe man richtige Resultate über die Verhältnisse der Tertiärmeere, die Bodenbeschaffenheit, die Temperatur, das Niveau, wie auch über verticale und horizontale Terrainverschiebungen erlangen konnte. Das Studium der Fossilien ist daher das einzig sichere Mittel, mit welchem die Geologie, an der Hand der Erfahrung fortschreitend, Erscheinungen während der einzelnen Formationsalter genügend erklären kann. Wir wissen zwar von der Lebensweise der fossilen Thiere nicht viel, allein ihre Analogie mit den verwandten Geschlechtern der Gegenwart lässt schliessen, dass die Lebensbedingungen in den Urmeeren Niederösterreichs dieselben gewesen sein mussten, wie wir sie noch heute in warmen Meeren antreffen.

V.

Abyssodynamische Wirkungen im Wiener Becken.*)

1. Warme Quellen und Sauerlinge.

Längs der beiden Thermalspalten machten sich auf die Gestaltung des Wiener Beckens auch vulcanische und ähnliche

*) Unter abyssodynamischen Wirkungen fasst man jene Veränderungen der festen Erdrinde zusammen, welche durch Vulcane, Dampf- und Gas-

Erscheinungen geltend, über deren Ausdehnung und Mächtigkeit uns gegenwärtig kein anderer Masstab zur Beurtheilung vorliegt, als das Vorhandensein einer Reihe warmer Schwefelquellen und Sauerlinge, die zu beiden Seiten des Beckens in der Richtung der Einsturzlinie auftreten. Diese Quellen sind von den temporären Schwankungen der atmosphärischen Niederschläge nicht besonders abhängig; die meisten zeigen der Tiefe ihres Ursprunges entsprechend eine etwas höhere als die mittlere Oberflächentemperatur der Umgebung und enthalten zuweilen ziemlich viele mineralische Bestandtheile, die gewissermassen ihren vulcanischen Ursprung documentieren. Es muss jedoch hiebei bemerkt werden, dass sich zwischen den gewöhnlichen und den mineralischen Quellen der zwei Thermalspalten des Wiener Beckens keine scharfe Grenze ziehen lässt. In der Regel rechnet man zu den letzteren diejenigen, welche sich durch ihre Temperatur oder durch ihren Geschmack und ihre Wirkungen auf den menschlichen Organismus auffallend von den gewöhnlichen Quellen unterscheiden.

Die Mineralquellen des Wiener Beckens sind aller Wahrscheinlichkeit nach als letzter Rest einstiger, vielleicht ansehnlicher vulcanischer Thätigkeit zu betrachten.

Die vorzüglichen Thermen finden wir auf der Wiener Thermalspalte als Solfataren, d. h. als Dampfquellen, die ein Gemisch von Wasser und Schwefelwasserstoff zu Tage fördern; es sind die Quellen von Pyrawart, Meidling, Mauer, Mödling, Baden, Vöslau und Winzendorf.

Auf der Thermallinie, dem Leithagebirge entlang, findet man Mofetten oder Kohlensäuregas-Quellen, die vorzugsweise in Sauerbrunn, Brodersdorf, Mannersdorf und Deutsch-Altenburg zutage treten. Es kommen die meisten dieser Mineralquellen, namentlich die Sauerlinge, die manchmal grosse Quantitäten Kohlensäure ans Tageslicht bringen, aus grossen Tiefen im Erdinneren. Derartige Quellen stehen meist in Beziehung zu den Gebirgen altvulcanischer Natur, wie beispielsweise die Heilquellen von Böhmen und Ungarn, die im Basalt oder Trachyt selbst, oder in dessen Nähe ihren Ursprung haben. Die Thermen und Sauerlinge des Wiener Beckens dagegen lassen sich nur mit Verwerfungen und Spaltenbildungen in Verbindung bringen, welche eine

ausströmungen, Thermen, Sauerlinge. Erdbeben, Dislocationen, Hebungen und Senkungen innerhalb der Erdkruste hervorgebracht werden: sie können als Gegensatz zu den oberflächlichen Wirkungen der Wässer betrachtet werden.

Communication mit grösseren Erdtiefen ermöglichen. Unsere Thermen und Sauerlinge setzen, obwohl sie in Gegenden ohne vulcanische Thätigkeit auftreten, trotzdem einen unmittelbaren Zusammenhang mit tieferen und daher wärmeren Theilen der Erdrinde voraus. Es ist daher unzweifelhaft, dass gerade die Verbindung mit dem warmen Erdinneren es ist, welchem die längs der Thermalspalte liegenden warmen Quellen ihren Ursprung verdanken.

Da unsere warmen Quellen am Rande einer offenen Ebene sich befinden, welche durch das Einsinken der einen Hälfte der Kalkzone gebildet wurde, so muss sich hier, wie gewöhnlich bei derlei Spaltenbildungen und Dislocationen, nicht nur ein tiefes Eindringen der atmosphärischen Wässer, sondern auch eine Störung in dem unterirdischen Lauf derselben zeigen. Die Thermen haben daher die charakteristischen Eigenschaften von Spaltquellen und werden theils durch den hydrostatischen Druck nach dem Communicationsgesetze, theils durch die Kraft der im Inneren sich entwickelnden Gase an die Oberfläche getrieben. Dass unsere Thermen keine niedersteigenden Gebirgsquellen sein können, dafür spricht schon der Umstand, dass im Quellengebiete die umgebenden Gebirge viel zu niedrig sind, um den auf ihrem Plateau eindringenden Wässern schon im Niveau von Baden oder Vöslau selbst die Temperatur von 30 bis 36° C. zu geben.

Sie liegen genau an jener Stelle, wo man allen Erfahrungen zufolge den grössten Ausfluss vom Quellwasser vermuthet. Das Wasser solcher Quellen, die auf Bruchstellen oder Dislocationslinien auftreten, dringt tiefer in die feste Erdkruste ein, als jenes der gewöhnlichen Schicht- und Überfallsquellen, wo sich das eindringende Wasser an der Grenze einer dichten Gesteinsbildung ansammelt und dann an einer geneigten Fläche abfließt. Die Spaltquellen erwärmen sich darum auch etwas mehr und besitzen daher eine merkbar höhere Temperatur als sonstige Quellen. Der Grad der Erwärmung hängt von dem Gesetze der Wärmezunahme im Erdinneren ab und steigert sich unter gewissen Voraussetzungen zu einer so hohen Temperatur, dass dadurch heisse Quellen entstehen. Aller Wahrscheinlichkeit nach haben die warmen Quellen des Wiener Beckens keinen anderen Ursprung ihrer warmen Temperatur als den, dass das Regenwasser mehr als 1000 m in das Innere der Thermalspalte eindringt, ehe es hervorquillt. Daher ist es wahrscheinlich, dass man durch eine tiefere Bohrung in der Thermalspalte ein noch wärmeres und mit Mineralsubstanzen in noch höherem Grade vermengtes

Thermalwasser erhalten könnte als es jetzt der Fall ist; denn es ist eine erwiesene Thatsache, dass diese Quellen umsomehr mineralische Bestandtheile auflösen, je tiefer ihr Wasser in die Spalten der Gesteine eindringt und je weiter der Weg ist, den die Quelle durch die Erdschichten zurückzulegen hat. Deshalb sind unsere Thermen zugleich Mineralquellen, weil die erhöhte Temperatur ihre auflösende Kraft vermehrt.

Hier sei noch bemerkt, dass manchmal die Ursache der Mofetten-Bildung auch auf die Zersetzung organischer Stoffe in porösen Erdschichten zurückgeführt wird, indem man annimmt, dass die Kieselsäure unter Einwirkung hohen Druckes, hoher Temperatur und heissen Wassers den kohlen sauren Kalk zersetzt und Silicate bildet. Die frei gewordene Kohlensäure wird nun vom Wasser absorbiert, welches dann an geeigneter Stelle als saure Quelle oder Sauerling empor kommt. Wahrscheinlicher ist jedoch die Ansicht von der Entstehung der Sauerlinge im Wiener Becken, dass die aus den Thermen entweichende Kohlensäure nicht den geraden Weg in die Hauptspalte, sondern in den mannigfaltigsten Zerklüftungen des Gesteines zu den Quellwassern findet. Unsere Sauerlinge sind daher als ein gewöhnliches Quellwasser zu betrachten, welches die aus den warmen Quellen verflüchtigte und in den Felsklüften fortschreitende Kohlensäure und mit ihr auch eine geringe Menge von festen Bestandtheilen aufgenommen hat. Nach dieser Annahme haben die Braunkohlen-Ablagerungen oder sonstige organische Substanzen keinen Antheil an der Entstehung der Sauerlinge im Wiener Becken.

Infolge der tief eingreifenden Dislocationen, die hier der grossartige Einsturz der Kalkzone erzeugte, erleiden die unterirdischen Gewässer allerlei Störungen; die Folge davon ist die Vermischung des aufsteigenden warmen Wassers mit den niedersteigenden kalten Quellen. Aus diesem Grunde kann die Temperatur von 30 oder noch mehr Grad Réaumur noch keinesfalls einen sicheren Schluss auf die gesammte Tiefe der Thermalspalte gestatten.

Bevor wir die bedeutendsten Thermen vorführen, muss erst der continuirlich aufsteigenden Gase aus einigen warmen Quellen gedacht werden. Die Analyse derartiger Gase in einem Bassin zu Vöslau ergab auf 100 Theile:

Kohlensäure	1.79
Sauerstoff	3.38
Stickstoff	94.83

Die berühmtesten und wärmsten Quellen, welche längs der alpinen Bruchlinie in Niederösterreich hervorbrechen, sind jedenfalls die **Badener**. Dieselben liegen am Ausgange einer langen Spalte der Kalkzone, zeigen vollkommen den Charakter von Spaltquellen und gehören bereits der Thalsohle an. Die bedeutende Temperatur einiger dieser Quellen beweist, dass dieselben ihre Wärme den tieferen Schichten der Erdrinde entnehmen.

Besonders beeinflusst werden die Badener Quellen durch die grosse Wassermenge, welche die vorbeiziehende stark zerklüftete Kalkzone enthält. Die angrenzende Sandsteinzone ist weniger spaltenreich und wasserdurchlässig und zeigt daher, obwohl sie auch an dem Bruche theilnimmt, grossen Mangel an warmen Quellen.

Man zählt gegenwärtig in Baden 13 gefasste Quellen, 3 fliessen unbenützt mit der Schwechat ab. Bezüglich der Leitungsröhren muss noch die interessante Thatsache erwähnt werden, dass dieselben manchmal an der Innenseite ganz dicht mit Schwefelblumen bedeckt sind. — Der Vollständigkeit halber sind diesem Bilde zwei Tabellen über Temperatur, Wassermenge und chemische Analyse der Badener Thermen beigefügt. *)

Tabelle I zu den Thermen von Baden.

Namen der Quellen	Temperatur der Quellen nach Celsius			Wasser-Menge der Quellen in Cubikfuss per Minute	
	Nach den Angaben in Redtenbachers Analysen	Nach Dr. Habel	Nach Dr. Krzisch	Nach Dr. Habel	Nach Dr. Krzisch
Josephsbad	—	36·0	34·375	5·75	5·68
Karolinenbad	—	35·7	32·500	1·07	1·55
Frauenbad	35	35·6	33·750	5·75	5·62
Militärbad (Petersquelle)	—	35·2	—	2·70	—
Engelsbad	—	35·0	33·125	4·07	4·56
Römerbad (Ursprungsquelle)	34	34·9	33·750	19·46	20·38
Franzensbad	—	34·0	32·500	2·18	2·48
Sauerbad	33·6	34·6	31·250	—	10·05
Leopoldsbad	—	33·2	30·000	5·62	5·03
Johannesbad	32	32·9	33·125	10·31	10·90
Ferdinandsquelle	—	32·8	32·500	15·50	—
Mariazellerquelle	—	29·1	28·750	7·69	8·00
Peregrinusquelle	—	2·09	27·500	6·17	6·00

*) Geologie der Kaiser Franz Joseph-Hochquellenwasserleitung, von Felix Karrer.

Tabelle II.
Analysen der Thermen von Baden .

Fixe Bestandtheile in 10.000 Theilen des Wassers				
N a m e n	Frauenbad	Römerbad (Ursprung)	Sauerbad	Johannesbad
Schwefelsaurer Kalk	7·181	5·595	9·322	4·836
„ Strontian	0·060	—	0·153	—
Schwefelsaures Kali	0·362	0·276	0·447	0·414
„ Natron	3·710	5·536	1·559	5·380
„ Lithion	—	0·007	—	0·022
Schwefel-Natrium	—	—	—	0·101
„ -Calcium	—	0·019	—	—
„ -Magnesium	—	—	—	—
Unterschwefelsaures Natron	0·100	—	—	—
Phosphorsaurer Kalk	—	0·004	—	—
Chlor-Natrium	1·958	—	3·529	—
„ -Lithium	0·014	—	0·029	—
„ -Ammonium	0·060	—	—	—
„ -Magnesium	3·151	3·031	2·146	2·560
„ -Calcium	—	1·639	—	1·937
Kohlensaurer Kalk	2·041	1·839	1·026	1·777
Kohlensaure Magnesia	0·020	0·023	0·456	0·376
Kohlensaures Natron	—	—	0·306	—
Kieselsäure	0·226	0·234	0·357	0·242
Eisenoxyd	0·006	0·007	0·019	0·013
Thonerde				
Phosphorsäure	—	—	Spur	0·005
Organische Substanzen	0·415	0·529	0·392	0·864
Summe der fixen Bestandtheile . . .	19·304	18·739	19·761	18·530

Unter allen festen Bestandtheilen, welche in den Badener Thermen vorkommen, hat insbesondere der grosse Schwefelgehalt sowohl eine hygienische, wie auch theoretische (geologische) Bedeutung. Aus diesem Grunde hat diese Frage von jeher die ärztlichen und naturwissenschaftlichen Kreise in hohem Grade interessiert, und es sind betreffs der Provenienz des Schwefels sehr divergierende Ansichten entwickelt worden.

Die älteren Forscher glaubten nicht mit Unrecht, dass die Badener Thermen ihren Gehalt an Schwefel dem Gipslager der Triasformation (Werfener Schiefer) entnehmen, da Gips führende Gesteine thatsächlich in den nahen Gebirgen auftreten. Die durch die Auslaugung der Gipslager hervorgerufenen Höhlungen werden, nach deren Annahme, durch die Umwandlung des

Anhydrits in Gips infolge der dabei stattfindenden Volumsvermehrung in entsprechender Weise wieder ausgeglichen. Dieser Ansicht war auch Eduard Suess, der gründliche Kenner des Baues des Gebirgsgerüsts, und meinte sogar, dass es möglich sein wird, den cubischen Inhalt der Hohlräume zu berechnen, welche im Verlaufe eines Jahres oder eines Jahrhunderts von den Quellen in dem Gipsflötze erzeugt werden, und der unermüdliche Forscher, Herr Felix Karrer, bestimmte auf Grund der voranstehenden Tabelle den täglichen Gipsgehalt in dem Thermalwasser durchschnittlich auf $39\frac{1}{2}$ Centner. Bei einem jährlichen Wasserquantum von 36.500.000 Cubikfuss würde daher die Gipsmenge $14.417\frac{1}{2}$ Centner, in tausend Jahren aber 14.417.500 Centner ausmachen.

Nimmt man die Wasserquantität aller ungefassten, freilaufenden Quellen in derselben Höhe an, so steigert sich diese Gipsausfuhr für tausend Jahre auf 28 Millionen Centner.*)

Eine Höhle also, aus welcher diese Quantität entfernt worden wäre, würde einen Cubus von 217·8 Fuss darstellen, welchen die gefassten Badener Quellen in 1000 Jahren aus dem Innern der Erde zu entfernen vermöchten. Für 2000 Jahre würde sich die Höhe dieses Cubus bei Einrechnung der ungefassten Thermen auf 345·2 Fuss stellen.

Aus diesen F. Karrer'schen Berechnungen geht nun hervor, dass die nahen Gips führenden Gebirge, falls die Quellen ihren Schwefelgehalt denselben entziehen, im Verlaufe grosser Zeiträume kolossale Verluste an Material erleiden und darum riesige Höhlungen erzeugen müssten.

Aus diesem eben skizzierten Grunde und aus dem Umstande, dass im Leithakalke und in anderen Gesteinen, z. B. in Sommerein und Kaisersteinbruch bei Bruck a. d. Leitha wiederholt Schwefel gefunden wurde, obwohl nach dem Baue des Untergrundes weit und breit von einem Gipslager keine Rede sein kann, erklärte E. Suess die meisten schwefelreichen Quellen als wahre **Solfataren**, d. h. Dampfquellen, welche ein Gemisch von Wasser, Schwefeldampf, oder auch Schwefelwasserstoff und schwefelige Säure aus unbekannten Tiefen zutage fördern, wobei sich an den Ausströmungsstellen Schwefel absetzt. Es ist hier gleichgiltig, ob diese Gase als solche die Oberfläche erreichen, oder aber, ob sie auf ihrem Wege mit circulierenden Wässern in Berührung kommen und mit diesen in der Form von Schwefelquellen aus dem Innern der Erde treten.

*) Geologie der Kaiser Franz Joseph-Hochquellenwasserleitung, von F. Karrer, pag. 208.

Ihrer Natur nach sind sie stets als Spuren früherer vulcanischer Thätigkeit zu betrachten.

Während eines Erdbebens entstand 1755 das Engelbad, ein Beweis, dass die im Erlöschen begriffene Reaction in diesem Gebiete noch nicht ganz ausgestorben ist, und somit können die Thermen, die kleinen Erderschütterungen, die hier häufig beobachtet werden, sowie das Vorkommen von Schwefel als letzte Reste vulcanischer Wirkungen angesehen werden.

Ganz analog sind die Verhältnisse in **Vöslau**. Auch hier liegen die Thermen an der oft genannten Bruchlinie der Alpen und entspringen scheinbar an der Grenze des älteren Kalkes und des tertiären Conglomerates.

Die Temperatur wurde wiederholt zu verschiedenen Jahreszeiten gemessen und ergab stets dasselbe Resultat, nämlich 18·4° R.

Es sind zwei Quellen, aus denen vornehmlich die Thermen sich ergiessen:

die Hauptquelle mit circa 87.092 Cubikfuss in 24 Stunden.

„ Vollbadquelle „ „ 14.400 „ „ 24 „

Die Hauptquelle enthält keinen Schwefelwasserstoff, ist klar, vollkommen geruchlos, fast geschmacklos und bildet beim langen Stehen oder Kochen einen weissen Niederschlag.

Die Quelle kommt mit grosser Mächtigkeit in einem aus Quadern gemauerten Bassin zutage und ergiesst sich daraus in den Teich.

Bei der durch Dr. Juhász und Dr. Siegmund vorgenommenen chemischen Untersuchung ergaben sich in 10.000 Theilen Wasser folgende feste Bestandtheile:

Schwefelsaures Kali	0·089
„ Natron	0·353
Schwefelsaurer Kalk	0·695
Schwefelsaures Strontian	Spuren
Schwefelsaure Magnesia	1·030
Chlormagnesium	0·197
Kohlensaurer Kalk	1·970
Kohlensaure Magnesia	0·473
Kohlensaures Eisenoxydul	0·004
Phosphorsaure Thonerde	0·002
Kieselsäure	0·112
Organische Substanzen	0·359

Summe der festen Bestandtheile 5·284

Obwohl die Thermen von Vöslau ob ihrer heilsamen Wirkungen den Landleuten der Umgebung längst bekannt

waren, blühte Vöslau als Curort doch erst in den Vierzigerjahren auf.

Die Thermen von **Brunn am Steinfeld und Fischau**, nördlich von Wiener-Neustadt, erscheinen gerade dort, wo die an das Gebirge angelehnten diluvialen Schuttmassen zu ihrem tiefsten Niveau herabsinken und wo die durch den Schotter herbeigeführte Stauung am geringsten ist. Der Umstand, dass mit den warmen Quellen auch kalte hervorbrechen, beweist, dass auch hier die Thermen genau an jenen Punkten liegen, welche auch für die Bildung von kalten Quellen die günstigsten sind.

Dieselben beziehen das Wasser theils vom nahen Gebirge, theils von der Hohen Wand und entspringen im Gebiete der Conglomerate, welche die Abhänge bedecken.

Die Thermen von Brunn a. St. brechen im Orte selbst über dem Niveau des Steinfeldes hervor, besitzen eine sehr variable Temperatur von 12 bis 16° R. und liefern eine ebenso variable Wassermenge. Die grosse Temperaturdifferenz zeigt hier wie auch in Baden und Vöslau, dass nur der Zufluss des warmen, nicht aber jener des kalten Wassers constant ist.

Die Thermen von Fischau kommen aus einem mürben Conglomerate mit röthlichem Bindemittel und zeigen eine Temperatur von 15 bis 16° R. Es sind deren vier, wovon eine mit einer solchen Intensität hervorbricht, dass sie sofort eine Mühle treibt. Die dem Gebirge näher liegenden zeigen eine höhere Temperatur. Unterhalb Fischau vereinigen sich die Quellen zu einer Wassermenge von 393.000 bis 607.400 Eimer per Tag mit einer durchschnittlichen Temperatur von 15° R. und bilden den Fische-Bach, welcher in der von dem Wöllersdorfer und Neunkirchner Schuttkegel gebildeten Vertiefung abläuft.

Die warme Quelle von **Brodersdorf** liegt gerade gegenüber von Leobersdorf und ist durch eine etwa $2\frac{1}{2}$ Meilen breite Ebene von den oben angeführten Thermen getrennt. Das Wasser ist farblos, reagiert auf Lackmus neutral und enthält vorzugsweise Kohlensäure und Schwefeltrioxyd. Die Temperatur beträgt zwischen 18 und 20° R., ist constant und wird manchmal durch dieseitlich zuströmenden kalten Quellen bedeutend erniedrigt, bevor das Wasser in das Bassin einmündet.

An gelösten Bestandtheilen ergab die qualitative Analyse nach Dr. Berwerth folgendes Resultat:

Kohlensäure-Anhydrid	5·1744
Kieselsäure-Anhydrid	0·2280
Schwefelsäure-Anhydrid	3·3380
Chlor	1·7188
Kaliumoxyd	0·5580
Natriumoxyd	2·3160
Calciumoxyd	5·1180
Magnesiumoxyd	1·9540
Aluminiumoxyd	0·0180
Eisenoxydul	Spur

Zusammen in 10.000 Theilen = 20·4232

Die Quelle tritt ganz nahe dem Leithagebirge aus dem Diluvialschotter, unter welchem sich blau gefärbter Tegel befindet, und hat im Vergleiche mit den Thermen am Westrande des Wiener Beckens bedeutend mehr Schwefelgehalt und Kohlensäure. Auch an kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia überragt sie die Quellen der Westseite ziemlich bedeutend.

Das Brodersdorfer Mineralbad enthält ein geräumiges Vollbad und wird erst seit etwa 40 Jahren als Heilquelle benützt.

Früher wussten von seiner heilwirkenden Kraft nur die Einwohner der benachbarten Dörfer, während es heute comfortabel eingerichtet ist und von zahlreichen Personen in den Sommermonaten besucht wird.

Etwa 11 km von Brodersdorf entfernt liegt **Mannersdorf** mit einer warmen, aber nicht schwefelhaltigen Quelle mit einer constanten Temperatur von 18° R. Der Sage nach wurde diese Quelle schon vor vielen Jahrhunderten durch einen an den hinteren Läufen lädierten Hirschen entdeckt und soll einmal so wasserreich gewesen sein, dass von dem Ausflusse zwei Mühlen getrieben wurden. Heute beträgt ihre tägliche Wasserlieferung ungefähr 18.000 Eimer. Seit dem Jahre 1768 wird das Wasser nicht mehr als Heilquelle benützt und Mannersdorf hat daher schon längst aufgehört ein Badeort zu sein.

Die Therme von **Mödling** entspringt aus einer eisenreichen blaugrauen Tegelschichte und war gleich den Badener Thermen bereits den Römern bekannt. Sie hat eine constante Temperatur von 11·5° C. und enthält in 10.000 Theilen folgende feste Bestandtheile:

Schwefelsaures Kali	0.233
„ Natron	0.900
„ Lithion	Spuren
„ Strontian	Spuren
Schwefelsaurer Kalk	0.954
Schwefelsaure Magnesia	2.526
Chlormagnesium	0.092
Kohlensaures Eisenoxydul	0.019
Kohlensaurer Kalk	2.812
Kohlensaure Magnesia	0.975
Phosphorsaure Thonerde	0.007
Kieselsäure	0.358
Organische Substanzen	0.090
Summe der festen Bestandtheile	8.966

Von den flüchtigen Bestandtheilen enthält die Mödlinger Therme gebundene und freie Kohlensäure.

Auch in der Gemeinde **Oberndorf am Gebirge** bei Traismauer, welcher Ort an der Eisenbahnlinie St. Pölten-Tulln liegt, befindet sich eine eisenhaltige Therme. Diese ziemlich starke Eisenquelle wurde vor nicht langer Zeit entdeckt und gehört zu den sogenannten Eisensäuerlingen. Chemische Untersuchungen ergaben, dass die Quelle nach ihrem Eisengehalte mehreren bekannten und zu Heilzwecken benützten Eisensäuerlingen gleichkommt, wie z. B. den Wässern der Marxquelle in Karlsbrunn, dem Cartilieri-Säuerling des Franzensbrunnens und den neuen westlichen Quellen in Franzensbad. Das Wasser eignet sich insbesondere zu therapeutischen Zwecken und namentlich zur Trinkcur. Hiezu kommt noch, dass auf dem Quellengebiete grosse Moorlager aufgefunden wurden, wodurch auch heilsame Moorbäder zur Verfügung gestellt werden können.

Pyrawarter Quelle. Pyrawart liegt im Weidenthale, welches mit einer geringen Neigung südlich abfällt. Die beiderseitigen sanften Gehänge sind aus Tegel, weiter nördlich aus Löss und erst bei Gaunersdorf und Nexing ragen etwas ältere Schichten, wie man sie im Wiener Tertiärbecken findet, z. B. Cerithienkalk und Cerithiensandstein, hervor; noch weiter nördlich bei Wilfersdorf bildet der Leithakalk eine grössere Partie. — Die eisenhaltige Badequelle von Pyrawart wird als nervenstärkend geschätzt und zeigt eine constante Temperatur von 9° R., sie kommt daher aus keiner grossen Tiefe. Für therapeutische Zwecke werden zwei Quellen benützt, die eine war schon zur Zeit Leopold des Heiligen bekannt, während

die andere erst 1852 entdeckt wurde. Sie wurden von Dr. Kainzbauer analysiert und die Angabe in Grammen auf 1000 Theile Wasser in folgender Weise berechnet:

Schwefelsaures Natron	0.2670
Schwefelsaurer Kalk	0.5575
Schwefelsaure Magnesia	0.2213
Chlornatrium	0.2972
Chlormagnesium	0.0898
Kohlensaures Natron	0.5052
Kohlensaurer Kalk	0.2111
Kohlensaures Eisenoxydul	0.1286
Kohlensaures Manganoxydul	0.0146
Thonerde	0.0160
Kieselerde	0.0898
Verlust	0.0081
Summe der festen Bestandtheile	2.4062

Der mit der Springquelle ausgeworfene graue, ziemlich feinkörnige Quarzsand führt viele kleine Schwefelkies-Concretionen, kleine Muscheltrümmer und sehr viele Foraminiferen.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass auch Wien selbst eine, wenn auch sehr schwache Therme besitzt, und zwar in **Meidling**. Diese Quelle, als die letzte Spur der langen Thermalspalte, entspringt dem stark eisenhaltigen Tegel und hat eine constante Temperatur von 9° R. Schöpfer's Analyse ergab folgendes Resultat in 16 Unzen:

	Therisenbad	Pfannisches Bad
Schwefelsaures Natron	0.79	0.52
Schwefelhydrogen-Kalk	1.64	—
Schwefeloxydul-Kalk	1.55	—
Schwefelsaure Kalkerde (Gips)	0.97	—
Kohlensaure Kalkerde	0.70	Spur
Schwefelsaure Talkerde	0.05	—
Chlornatrium	1.26	0.45
Kieselerde	0.61	0.54
Organische Bestandtheile	—	Spur
	8.47	1.51

Schwefelwasserstoffgas . . 0.657 Cubikzoll, 0.289 Cubikzoll.

Ein Mineralbrunnen, welcher noch vor wenigen Jahren für Heilzwecke benützt wurde, war das bekannte „Bründlbäd“ im IX. Bezirk. Das Wasser dieses Bades enthielt, allerdings in sehr geringen Quantitäten, Schwefelverbindungen, Kalk, Eisen und Glaubersalz.

Aehnliche „Gesundbrunnen“ mit mineralischen Substanzen, welche sich in den früheren Jahrhunderten geradezu eine gewisse Berühmtheit erwarben, befanden sich auch in Mauer, in dem vormaligen Jesuiten-Garten (jetzt Kaserne) und in Heiligenstadt. Die Mineralquelle von Heiligenstadt soll sogar den Römern bekannt gewesen sein, gerieth aber in der Folge in Vergessenheit, bis sie gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wieder entdeckt und für Heilzwecke benützt wurde.

Aus den kurzen Erörterungen über die Mineralquellen und Thermen des Wiener Beckens geht nun hervor, dass die meisten auf der Störungslinie vorkommenden Quellen Schwefel enthalten, den sie wahrscheinlich unbekannten Tiefen entnehmen. In Kaisersteinbruch und Sommerein im Leithagebirge trifft man manchmal sogar mit reinem Schwefel angelaufene Kalke, welche Erscheinung einerseits auf vulcanische Thätigkeit und anderseits auf den Zusammenhang der beiden Thermalspalten durch eine tief in das Erdinnere reichende Spalte hinweist.

Mit dem Vorstehenden glauben wir die Bedeutung der Thermen als geologisches Phänomen in dem zerrütteten Boden des Wiener Beckens und seiner Umgebung innerhalb der vorgesteckten Grenze genügend erschöpft zu haben und wenden wir uns zu einem Gegenstande, welcher zu Thermalerscheinungen in einer gewissen Wechselbeziehung steht; er betrifft die Erderschütterungen.

2. Erdbeben-Erscheinungen.

Bei der Schilderung der Erdbeben in Niederösterreich, die in einem innigen Zusammenhange mit den früher beschriebenen Erscheinungen stehen, müssen wir uns begnügen, in erster Linie das allgemeine Princip, nach welchem man die Erderschütterungen zu erklären sucht, in kurzen Umrissen anzudeuten, ohne weiter in das umfassende Detail der vielen diesbezüglichen Untersuchungen und mannigfaltigen Forschungen, welche zur Aufklärung der dabei statthabenden Vorgänge angestellt wurden, eingehen zu können.

Da die meisten Erdbeben in der Nähe vulcanischer Eruptionen beobachtet werden, so hat man schon längst dieselben mit den Wirkungen des heissflüssigen Erdinneren in Verbindung gebracht. Die Erderschütterungen in Niederösterreich und speciell im Wiener Becken beweisen jedoch, dass

dieselben ganz fern und unabhängig von Vulkanen auftreten können. Es gibt daher für unsere Erdbeben keinen halbwegs befriedigenderen Erklärungsgrund, als die Ursache derselben in die Veränderungen der relativen Lage der Gebirgsmassen, sowie in die Hebungen und Senkungen des Bodens zu verlegen. Es wurde bereits früher darauf hingewiesen, dass die chemische Thätigkeit des Wassers unter höherem Druck, bei höherer Temperatur und in Verbindung mit Kohlensäure beim Durchdringen der Gesteine dieselben zersetzt, auflöst und ihre Bestandtheile an die Oberfläche der Erde führt. Durch diese in langen Zeitperioden unausgesetzt wirkende Thätigkeit müssen nothwendiger Weise grosse unterirdische Hohlräume entstehen, die bei fortdauernder Erweiterung nach und nach einstürzen und dadurch Erschütterungen hervorrufen. Anderseits können dieselben auch durch die Bewegungen der sich zusammenziehenden, sich faltenden, im Innern zerreissenden und in ihren einzelnen Theilen sich verschiebenden Erdrinde hervorgerufen werden. Dieser Art von Erdbeben ist zwar mehr oder weniger jede Gebirgsgegend unterworfen; besonders häufig erscheint dasselbe jedoch in den Kettengebirgen und hier wie dort, wo die Gebirgsabdachungen dem Meere oder den beckenförmigen Einsenkungen zugekehrt sind.

Somit wäre die Erklärung für die Erschütterungen unseres Beckens und seiner Umgebung allerdings gegeben, falls man nicht übersehen will, dass gleiche oder ähnliche Folgen auch durch andere oder wenigstens analoge Ursachen erzeugt werden.

Aus den Erhebungen, welche Ed. Suess nach dem heftigen Erdbeben vom 3. Jänner 1873 in den Denkschriften der Akademie der Wissenschaften veröffentlichte, geht hervor, dass an diesem Tage sich die grösste Wirkung bei Alt-Lengbach zeigte und dass die heftigen Erschütterungen längs einer Linie erfolgten, welche aus der Gegend von Grillenberg bei Hörnstein sich durch 12 $\frac{1}{2}$ Meilen bis Wildberg bei Messern (im Bezirke Horn) verfolgen lässt. Auf diese Linie fällt auch das Maximum des Erdbebens vom 15. September 1590, eines der verheerendsten, welches jemals in dieser Gegend beobachtet wurde.

Während also bei jenen Erdbeben, deren Ursache in den vulcanischen Ausbrüchen zu ruhen scheint, ein Erschütterungskreis mit einem Ausgangsmittelpunkte entsteht, scheint sich in Niederösterreich dieser Mittelpunkt selbst nach einer bestimmten Linie fortzubewegen, so dass bei diesem linearen Beben ein schmaler langer Erdstrich betroffen wird.

Diese Linie, welche in der Nähe von Wiener-Neustadt, also am Rande des Beckens beginnt und anfangs dem Thale des Kampflusses folgt, bezeichnet Prof. Suess als Kamplinie. Nun hat Bittner in dem Gebiete der Kamplinie das Auftreten von nordnordwestlich verlaufenden Brüchen nachgewiesen, woraus geschlossen wird, dass die längs der Kamplinie stattfindenden Erschütterungen den Querbrüchen im Gebirge entsprechen.

Eine zweite Linie, die häufig von Erdbeben heimgesucht wird, zieht sich von Wien aus längs der Thermalspalte und wird darum Thermenlinie genannt.

Die Fortsetzung derselben lässt sich noch weit nach Süden in den Alpen verfolgen und zwar zieht sie über Gloggnitz, Schottwien, Semmering, Mürzzuschlag, Bruck, Leoben bis Villach und verbindet somit das berühmte Schüttergebiet von Villach mit jenem von Wiener-Neustadt. E. Suess nennt diese Schütterlinie Mürzlinie.

Die Bedeutung dieser drei seismischen Linien tritt auch dadurch hervor, dass sie etwa in der Umgebung von Wiener-Neustadt radial ausgehen und dass dort, wo sich dieselben schneiden, jene Stelle sich befindet, welche öfter als irgend eine andere in Niederösterreich die Quelle der Erdbeben gewesen ist. Daher gilt Wiener-Neustadt seit Jahrhunderten als Mittelpunkt der heftigsten Erdstöße. Die Erinnerung an die schreckliche Erschütterung vom 27. Februar 1768 hat man sogar durch eine kirchliche Feier durch ein volles Jahrhundert (1768—1868) in der Bevölkerung zu erhalten gesucht.*) Sprechende Zeugen der Erdbebenereignisse im Schüttergebiete von Wiener-Neustadt blieben bis zum heutigen Tage die verschobenen Pfeiler und die Risse der Kirche im Neukloster, sowie die parallelen Sprünge in der Decke des Klosterganges, welche einen Schluss auf die Richtung der Stöße gestatten.

Bezüglich der Erdbeben in Wien hat Ed. Suess nach sehr genauen Aufzeichnungen, welche weit in frühere Jahrhunderte zurückreichen, unzweifelhaft nachgewiesen, dass in Wien zuweilen seitliche und zuweilen verticale Stöße eintreffen, welche in den einzelnen Stadttheilen eine verschiedene Intensität zeigen; und zwar sind jene Stöße, welche von der Mitte der Kamplinie oder aus Ungarn nach Wien kommen, stets seitlich, während die aus dem Süden eintreffenden sich in Wien als verticale Stöße längs der Thermenlinie fortpflanzen.

*) Die Erdbeben Niederösterreichs von E. Suess. Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.

Die erste Art der Erdbeben-Fortpflanzung ist in Niederösterreich eine mittelbare, weil die Verbreitung durch die in Schwingungen versetzten Massen der Erdrinde vermittelt wird; die zweite Art ist eine unmittelbare, da sie stets auf Zerreissungsspalten, Verwerfungen oder auf ähnlichen Unterbrechungen erfolgt, die wir oben als Sitz der Erderschütterungen bezeichnet haben.

Die niederösterreichischen Erdbeben finden daher meist, wie dies durch Wahrnehmungen und Untersuchungen constatirt wurde, nach durch Jahrhunderte unverändert gebliebenen Richtungen statt. Diese constanten Richtungslinien, die wir oben als Kamp-, Thermen- und Mürzlinie bezeichnet haben, stehen somit zu den Gebirgsbau-Erscheinungen der Alpen in inniger Beziehung.

An der Kamplinie finden die heftigsten Stösse dort statt, wo diese aus der Kalkzone austritt und wo sie im Süden die Thermenlinie erreicht. Diese Punkte sind im Norden Alt-Lengbach, im Süden Wiener-Neustadt, welche Orte wiederholt von Erdbeben heimgesucht wurden. Aus der beigegebenen Karte sind nicht nur die Hauptschütterlinien und die Verbreitung der heftigen Erdstösse bei dem Erdbeben vom 3. Januar 1873 ersichtlich, sondern auch jene Punkte, an welchen die heftigsten und häufigsten Erschütterungen stattgefunden haben. Aus der graphischen Darstellung der Kamplinie geht noch hervor, dass sich dieselbe beim Austritt aus den Kalk-Alpen nach rechts und links ausbreitet und auf diese Art gleichsam andeutet, dass den Querfortpflanzungen des Stosses in den losen Trümmergesteinen der Ebene weniger Widerstände entgegenstehen, als in den festen Gesteinen des Gebirges.

Die Intensität der Stösse in dem niederösterreichischen Hauptschüttergebiete ist verschieden. Von den heftigen Erschütterungen, denen selbst solide Gebäude nicht zu widerstehen vermögen, durchläuft die Stärke der Stösse alle Mittelstufen bis zum leisesten Erzittern, das nur unter günstigen Verhältnissen und bei vollständiger Ruhe eben noch bemerkt werden kann. Erzählungen, dass gewisse Thiere, wie Vögel, Maulwürfe, Ratten, Feldmäuse und andere Erdbewohner vor dem Erdbeben auffallende Zeichen erkennen lassen, lassen sich wohl darauf zurückführen, dass Thiere, welche mit sehr feinen Sinnen begabt sind, schon durch das leiseste Erzittern des Bodens beunruhigt werden können. Ein gewöhnlicher Begleiter der Erderschütterungen in unserer Gegend ist oft ein mehr oder weniger starkes, dumpfes, unterirdisches Getöse, welches nur einem unterirdischen Sausen und Brausen verglichen werden

kann. Solche unterirdische Geräusche, vergleichbar mit brodelndem Kochwasser, wurden in Wöllersdorf, in Brunn am Steinfeld u. a. O. schon wiederholt beobachtet. Es sind jedoch auch Erdbeben ohne diese Begleitung vorgekommen. Keinesfalls dürfen daher die unterirdischen Erscheinungen als proportional der Stärke der Oscillationen und als von dieser bedingt angesehen werden.

Alle Erdbebenerrscheinungen treten demnach in Niederösterreich an jenen Stellen am häufigsten auf, wo die Thermalinie von Gloggnitz über Brunn am Steinfeld gegen Wien führt; denn an dieser Strecke scheint die Erschütterung öfters, als sonst irgendwo stattgefunden zu haben. Das erste geschichtlich bekannte Erdbeben fand am 4. Mai 1201 auf der eben genannten Linie statt. Reich an diesen Heimsuchungen waren die Sechzigerjahre des 13. Jahrhunderts, und vom Erdbeben im Jahre 1349 erzählt die Chronik, dass dasselbe mehrere Häuser in Wien zertrümmert habe. Das heftigste Erdbeben aber, das Wien je empfunden, war am 15. und 16. September 1590. Schon der erste Stoss erschütterte die Stadt so, dass kein Haus in Wien unbeschädigt blieb. Alles brachte die Nacht im Freien zu, starke Gewölbe fielen ein, mehrere Personen wurden erschlagen, der Thurm der Jesuitenkirche stürzte ein, die Trümmer des Schottenthurmes schlugen durch das Kirchendach und vom Stefansthurm erzählt der Chronist, dass derselbe dermassen beschädigt wurde, dass kein Stein mehr recht auf dem andern stand und man bereits willens war, denselben abzutragen. Auch am 4. December 1690 wurde der Stefansthurm durch eine nicht unbedeutende Erderschütterung beschädigt.

Einen interessanten Fall des tektonischen Erdbebens berichtet Ed. Suess: Am 23. April 1626 entsprang in einer Krautackervertiefung bei Leobersdorf eine Quelle. Die Besitzer vernahmen schon einige Tage früher ein lautes Getöse unter der Erde. Am Tage des Ursprunges vermehrte sich dasselbe, die Erde bebte, es erhob sich ein Sturmwind, während dessen eine klafferhohe Wassersäule auf dem erwähnten Acker hervorbrach, die sich aber sogleich senkte und ein rundes Becken formte. Diese Quelle, ganz auf der Thermalspalte zutage tretend, ist heute noch mitten in den Feldern, von einer Kapelle überdeckt, zu sehen und heisst im Volksmunde „der heilsame Brunnen“. Derselbe befindet sich zwischen Matzendorf und Leobersdorf.

Der Einfluss des Erdbebens auf die Donau zeigte sich nur 1768. Der Strom trat abends nach dem am Morgen desselben Tages stattgefundenen Erdbeben aus dem Ufer und

überschwemmte die anliegenden Wiener Vorstädte, während gleichzeitig in der Umgebung des Schneeberges zahlreiche Bäche, sowie die Schwefelthermen von Baden versiegten.

Alle hier erwähnten Erscheinungen wie Thermen, Ausströmen von Kohlensäure und Schwefeldampf, Bodenerhebungen und Senkungen, sowie Erdbeben sind ein Glied der geologischen Phänomene, deren Keime noch heute in der Tiefe schlummern. Die ab und zu auftretenden abnormen Erscheinungen mahnen daran, dass die unterirdischen Kräfte auch nach einer lange fortdauernden Periode der Ruhe noch immer eine Krise in der Erdkruste herbeiführen können, welche die jetzige Schöpfung vernichten, die Oberflächenverhältnisse der Erde verändern und abermals ein Capitel der Erdgeschichte abschliessen kann, um ein neues zu eröffnen.

VI.

Der Boden des Wiener Gemeindegebietes.

Die günstigsten Punkte zur Umschau über Wien und Umgebung sind die letzten Höhen des Wienerwaldes am rechten Donauufer: Hermannskogel, Kahlenberg und Leopoldsberg. Der letztere, durch Geschichte und Poesie geweiht, von Rebenhügeln und lieblichen Ortschaften umgeben, vereinigt in sich alle Vorzüge behaglicher Ruheplätze. Seine vorgerückte Lage als Schlussstein der nordöstlichen Alpen gewährt dem Naturfreunde einen entzückenden Ausblick nicht nur auf die Weltstadt mit ihren Thürmen und Kuppeln und auf die majestätisch dahin strömende Donau, sondern auch auf die Berührungspunkte dreier Gebirgssysteme: die Alpen, die Karpaten und das böhmisch-mährische Centralmassiv. Kurz, die ganze alpine Bucht mit allen ihren geologischen Einzelheiten, wie auch das niedrige Leithagebirge als Ostrand liegen vor dem Beschauer. Hierzu tritt noch die local- und weltgeschichtliche Bedeutung, die sich hier an die ganze Umgebung knüpft. Nur wenige Städte Europas besitzen einen Boden, dessen Weltgeschichte ruhmvoller und dessen Erdgeschichte interessanter wären als die von Wien. Das gewaltige Häusermeer inmitten lachender Fluren steht ja, wie wir es aus den früheren Bildern wissen, auf dem ehemaligen Meeresgrunde; denn vor ungezählten Jahrtausenden flutete hier, wo jetzt Haus an Haus sich drängt, das Meer, in welchem ein ganz anderes Leben wogte, wie

heute in den engen Strassen. — Und nun wollen wir diesen alten Meeresgrund etwas genauer betrachten.

Der Boden, auf welchem die Stadt Wien mit ihrer Umgebung liegt, besteht aus drei verschiedenen Formationen:

1. Aus den Secundärgebilden der nordöstlichen Ausläufer der Alpen,
2. aus den tertiären Bildungen des Wiener Beckens und
3. aus den älteren und jüngeren Bildungen der Quartärformation.

Wer sich einen klaren Begriff von diesem Gebiete verschaffen will, der braucht nur den Stefansthurm oder den Leopoldsberg bei günstigem Wetter zu besteigen. Er sieht dann im Westen die bewaldeten Anhöhen des Wienerwaldes mit den letzten bedeutenden Erhebungen der nördlichen Kalkalpen, welche der Secundärformation zugezählt werden.

Etwas tiefer sieht er das niedrige Hügelland, welches seine höchste Erhebung in der Türkenschanze, der Schmelz und dem Wiener- und Laaerberg erreicht. Dasselbe ist durch seine wellenförmige Oberflächenbildung, welche die ursprüngliche Anlage der Ebene verräth, ausgezeichnet. Auswaschungen und Auswitterungen nehmen hier einen untergeordneten Charakter an und treten dadurch aus dem einförmigen Grundton der diluvialen und alluvialen Landschaft so scharf hervor, dass sie schon aus meilenweiter Entfernung als tertiäres Hügelland zu erkennen sind. Dieses Merkmal ist so charakteristisch, dass man den tertiären Boden in der Umgebung Wiens sogar bei gänzlichem Mangel an Entblössungen von dem Diluvium unterscheiden kann. Man kann daher überall da, wo man ein wellenförmiges, aus dem scharf abgeschnittenen Niveau des älteren Diluviums hervortretendes Terrain sieht, welches keine schutthaldenartige Auswitterungsform zeigt, mit Sicherheit darauf rechnen, dass man es mit einer tertiären Ablagerung zu thun hat. Hie und da nehmen allerdings tertiäre Gebilde (Conglomerat und Schotter) die Terrassenform an, wie das ältere Diluvium; dann können tertiäre Landschaften leicht mit den diluvialen verwechselt werden.

Innerhalb der Höhenzüge: der Wienerwald, das Leithagebirge, die Hainburger Berge, die Kleinen Karpaten, die Leiser Berge und das Marsgebirge aber sieht man eine tiefe, weit nach Osten und Norden sich ausbreitende Ebene, welche ausschliesslich zur Quartärformation gehört und einen grossen Theil des Wiener Bodens bildet.

In einem der früheren Bilder ist geschildert worden, dass jene gewaltige Gebirgskette, welche unsere Alpenländer durch-

zieht und bei Wien scheinbar einen Abschluss erreicht, in den Kleinen Karpaten ihre Fortsetzung findet und dass eigentlich die beiden Gebirgszüge zusammengehören, ihr Zusammenhang jedoch an einer einzigen Stelle zerrissen ist. An dieser Stelle nun, wo ein grosser Strom seine Wässer in die Niederungen des Ostens führt und wo ein natürlicher Verkehr zwischen Ost und West möglich ist, konnte, ja musste nun infolge der günstigen geologischen Verhältnisse eine grosse Stadt aufblühen, und sie ist auch wirklich aufgeblüht ohne Zuthun irgend eines mächtigen Factors.

„Wien liegt demnach,“ sagt Ed. Suess, „nicht zwischen zwei selbständigen Gebirgszügen, sondern mitten in den Alpen selbst, zwischen der Centralkette und der Grauwackenzone einerseits und der Sandsteinzone anderseits, unmittelbar auf dem Gebiete der eingesunkenen Kalksteinzone.“

Im Verlaufe der Zeit wurden nun insbesondere die tertiären und diluvialen Ablagerungen, auf welchen ein grosser Theil der Stadt gebaut ist, durch ungleiche Compression, Schwinden des Materials und durch die allgemeine Wirkung der Schwerkraft derartig gestört und verändert, dass sie vom Randgebirge ab der Reihe nach abrissen und absassen. Dadurch entstanden stufenförmige Terrassen, die theilweise schon durch Denudation abgetragen, theilweise aber noch vorhandenen sind. Fig. 100 stellt nur die Tertiärschichten in ursprünglicher Lagerung, Fig. 101 nach stattgefundener Verwerfung und Abtragung vor.

Der an das Randgebirge sich anschliessende tertiäre und diluviale Boden ist häufig nicht nur an der Oberfläche, sondern auch in grossen Tiefen derartig gestört, dass die ursprüngliche Schichtung verloren gegangen ist, und sowohl das lose und bewegliche Material, wie auch das bereits festgewordene Gestein hat sich chaotisch durcheinander gemengt. Solche Störungen gleichen dann mehr einer Schutthalde als einer regelrechten Ablagerung, denn bald gleitend, bald rollend setzen sich die Trümmernmassen infolge der Wirkung der Schwerkraft in Bewegung und zerstören somit ihre ursprüngliche Lagerung. Derartige Terrainverschiebungen giengen theils während der Ablagerung, theils nach der Trockenlegung des Bodens vor sich. Wien liegt daher auf einem Terrain, welches nach Schluss der tertiären Ablagerungen durch die eben erwähnten Erscheinungen vielfach verändert wurde.

Und wenn schon der feste Boden infolge der eigenthümlichen geologischen Verhältnisse nach obiger Darstellung einem steten Wechsel unterworfen ist, umsomehr mussten dann

die darauf ruhenden Werke der Menschenhand eine ganze Reihe von Veränderungen durchlaufen, bis sie die Gegenwart erreichten. „Wenn Menschen schweigen, werden Steine reden.“ Und thatsächlich erzählen sie uns die tief in den Wiener Boden eingedrückten Geschieke der Vergangenheit. 12 bis 15 m Tiefe erreichen an einzelnen Orten Ruinen und Trümmer von alten Ansiedlungen der Römer, deren schaffende und zerstörende Hand den Umfang des Altwien bestimmt hat. Der Untergrund aller dieser durch Menschenhand bewirkten Anhäufungen von Ziegeln, Ziegelfragmenten, Bruchsteinen, Scherben, Glassplittern, zahlreichen Gebeinen von Menschen und Thieren, alten Münzen und Waffen, innig mit Erdreich vermengt, ist eine mächtige Lehmablagerung, welche den ganzen Höhenzug längs des Donaucanals am rechten Ufer bedeckt. Alle diese ausserordentlichen Anhäufungen von Schutt, erzeugt durch die vielen feindlichen Angriffe und blutigen Kämpfe, Belagerungen und Vertheidigungen, Feuersbrünste und sonstige Zerstörungen, welchen die Stadt Wien seit der Völkerwanderung ununterbrochen ausgesetzt war, bilden somit die oberste Lage des Terrains der inneren Stadt und erzählen, wenn auch in räthselhafter Sprache, die älteste Geschichte des heutigen Wien.

Alle diese verschiedenartigst auf den Boden der Stadt Wien einwirkenden Factoren haben nun die ursprüngliche geologische Schichtung des Wiener Bodens derartig modificiert, dass es heute schwer möglich ist, den unmittelbaren Untergrund geologisch richtig zu stellen. Überall, wo man den Boden etwa 1 m tief aufgräbt, stösst man an künstliche Anhäufungen.

So finden wir in Wien, welches ursprünglich auf hügeligem Boden erbaut war, eine beständig fortschreitende Ebnung des Terrains, welche besonders durch Anlagen von geraden, breiten und ebenen Strassen und Gassen nothwendig wurde.

Nach dieser kurzen Erörterung der Bodengestaltung in und um Wien ergibt sich die Frage: Welchen Einfluss übt dieser Boden in seiner eigenthümlichen Zusammensetzung und Gestaltung auf das Befinden seiner Bewohner aus?

Berge, Hügel und Thäler im Westen, eine weite Ebene im Osten sind die Regulatoren der Witterung in Wien. Während uns durch den tiefen Einschnitt der Donau zwischen dem Bisamberge und dem Leopoldsberge besonders zur Herbst- und Winterszeit die kalten Winde den Granitstaub aufzuwirbeln pflegen, sind wir anderseits infolge der grossen Temperatur-

Gegensätze, erzeugt durch den reichbewaldeten gebirgigen Westen und den tiefliegenden Osten, den Westwinden in sehr empfindlicher Weise ausgesetzt. Der Gegensatz ist oft so unvermittelt, dass plötzlich während eines warmen Ostwindes der feuchte und kühle Westwind mit einem Stosse hereinbricht.

Ist auch die mittlere Niederschlagsmenge des Jahres für Wien gerade keine bedeutende, so leiden wir doch mitunter sehr unter den schnell und unvermittelt hereinbrechenden Regen und den in manchen Jahren häufigen Gewittern, die meist von einem Sinken der Temperatur begleitet sind.

Die häufigen Winde und der rasche Temperaturwechsel sind nun leider gar zu oft die Ursache vieler Krankheiten unserer Respirationsorgane. Anderseits aber verdanken wir den häufigen und andauernden Luftströmungen den rascheren Wechsel der mit den gesundheitsschädlichen Ausdünstungen einer Grossstadt geschwängerten Atmosphäre. Dieser natürliche Luftreinigungsprocess, der in der eigenthümlichen geologischen Bodengestaltung unserer nächsten Umgebung begründet ist, gewährt der Bevölkerung einen unschätzbaren Nutzen.

Der **unmittelbare Untergrund** der Stadt Wien, auf welchem gar manches weltgeschichtliche Ereignis und manches Schicksal der Völker bestimmt und entschieden wurde, ist in den niederen Stadttheilen alluvial, in den höheren diluvial und in den höchsten tertiär. Die Durchlässigkeit des Schotters und des Sandes, sowie die austrocknenden Eigenschaften des Löss schützen vor Ansammlungen stagnierender, mit schädlichen Bestandtheilen erfüllter Grundwässer, und wir können den Boden der Stadt Wien auch in dieser Beziehung für günstig erklären.

An dieser landschaftlich und geologisch merkwürdigen Stelle nun, wo der Grenzwall zwischen den westlichen und östlichen Völkern unterbrochen ist, der Boden theils tertiär, theils quartär, gute Bausteine, wie Kalk, Sandstein und Lehm von der Natur reichlich geboten werden und das ganze Terrain von einem prächtig grünen Rahmen umgeben ist, konnte nur eine Stadt wie Wien aufblühen.

Und nun zur geologisch-ethnographischen Begründung, warum gerade auf der westlichen Thermalspalte unser schönes Wien, der Mittelpunkt einer grossen Monarchie, entstehen konnte.

Wenn man eine geologische Karte zur Hand nimmt und die Terrainverhältnisse jener Gegenden, wo die meisten Dörfer, Märkte und Städte liegen, prüft, so findet man, dass in den

meisten Fällen die Bodenplastik die Ursache des Entstehens jener Wohnstätten gewesen sein mag. Die Eisenerze beschäftigen die Bevölkerung in Steiermark, Bleierze in Kärnten, das Quecksilber in Krain; Silber, Kupfer und Blei in manchen Gegenden Böhmens u. s. w. Die Erzgänge und Lager, wie auch Mineralwässer verwandelten ehemals in manchen Gegenden die Einöden in bewohnte Regionen, deren Bevölkerung auf lange Zeit wohlhabend bleiben kann. Doch gründen leider die Bergwerke nicht einen bleibenden Wohlstand, weil oft die reichlichsten Erzlager und Gänge nicht lange genug einträglich sein können und der Boden einmal erschöpft werden muss, wie dies viele Orte im Erzgebirge (Gottesgab, Kupferberg) zur Genüge beweisen. Diesem Umstande hat demnach Wien seine Ursprünglichkeit, abgesehen davon, dass es in seiner ganzen Umgebung keine Erzgänge gibt, nicht zu verdanken.

Aber ein anderer ähnlicher Factor der Bodenverhältnisse scheint hier doch einmal eine Rolle, wenn auch eine untergeordnete, gespielt zu haben. Es ist eine erwiesene Thatsache nämlich, dass viele Dörfer und Städte, die an Berührungsgrenzen gewisser Formationen ungleichen Alters liegen, ihren Ursprung einem Steinbruch, einer guten Quelle, einer Lehmablagerung oder sonstigem Baumaterial verdanken. Zahlreiche Ortsnamen beweisen dies. Bekannt ist es ferner, dass Sandsteine, Mergel, gewisse Kalke, Löss u. s. w. bei ihrer leichten Verwitterbarkeit einen guten Boden geben und sich daher zur Wald- und Landwirtschaft besonders eignen, weshalb gerade auf diesen Schichten die meisten ursprünglichen Niederlassungen entstanden sind. Die Ansiedler bewohnten einen guten Boden und waren nicht weit von Wald und Feld. Lagen nun derlei Ansiedlungen auf Militärstrassen, so konnten sich dort bald Handel und Industrie entwickeln; aus dem Dörfchen wurde eine Stadt, aus der Stadt eine Residenz.

Feste Concentrierungspunkte findet man meist auf vorragenden Felsen in den Thälern, isolierten Kuppen in den Ebenen oder auf steilen Hügelreihen, wie dies gerade in Niederösterreich vielfach zu beobachten ist. Da aber solche Festen in ehemaligen Zeiten Bodenerhebungen bedingten, die vorzugsweise durch Schichtenstörungen hervorgebracht werden können, so ist es kein Wunder, dass viele Städte auf solchen Linien der einstigen dynamischen Bewegungen der Formationschichten zu finden sind.

Dass schliesslich grosse Ansiedlungen nicht auf Urgesteinsformationen gebaut sein können, geht auch aus anderen leicht fasslichen Gründen geologischer Natur hervor.

Erstlich sind die primären, theils auch die secundären Formationsgegenden meist sehr gebirgig oder wenigstens nicht eben, deren Gebirgsabhänge nicht leicht zugänglich und arm an grossen schiffbaren Flüssen; zweitens bleibt das harte krystallinische Massen- und Sedimentgestein als Untergrund für eine grosse Stadt immer ein schwieriger ökonomischer Standpunkt beim Bauen. Auch die Gewinnung von Baumaterialien aus krystallinischen Gesteinen war insbesondere in alten Zeiten mit ausserordentlichen Schwierigkeiten verbunden.

In den jüngeren Formationen, wie z. B. in den tertiären und quartären, hingegen findet man nicht nur ein reichliches und leicht gewinnbares Baumaterial, sondern auch Nutzwasser in Überfluss, grosse schiffbare Flüsse und bequemere Communicationswege. Grosse Städte konnten daher nur auf Tertiär- oder Quartärformationen entstehen, welche vorzüglich Ebenen und beckenartigen Vertiefungen angehören.

Wien nimmt daher den tiefsten Punkt in einem Becken ein und zeigt schon auf diese geometrisch-plastische Art sinnreich an, dass alle Kräfte des Staates gegen dieses Centrum convergieren müssen.

Die tertiären Ablagerungen, wie auch die Diluvionen und Alluvionen liefern hier einen vorzüglichen Lehm für Ziegelerzeugung, Sand und Kalk für Mörtelbereitung, leicht gewinnbare Bruchsteine für Häuser- und Wasserbauten, während die nahen Wälder ein gutes Werkholz hervorbringen. Die thonigen Schichten, untermengt mit Kalk und Sand, begünstigen die Dammerde-Bildung und hiermit die Forst- und Landwirtschaft der Umgebung. Ausserdem liegt Wien auf einer etwas geneigten Ebene, wodurch ihre Entwässerung erleichtert wird.

Diese geologisch-ethnographische Betrachtung zeigt nun, dass Wien nicht nur durch seine Geschichte und culturelle Mission, sondern auch durch seine eigenthümlichen Bodenverhältnisse und günstige Lage der culturelle Mittelpunkt der Monarchie geworden ist.

Zweiter Theil.

I.

Quartäre Bildungen aus der anthropozoischen Periode.

a) Alluviale Bildungen.

Dieses Bild umfasst alle Veränderungen, Neubildungen und Absätze, wie sie noch unter unseren Augen entstehen und den Boden verändern. Trümmer und Ruinen, entstanden durch die zerstörenden Kräfte der Natur, sind es, aus denen ein grosser Theil des hier in Rede stehenden Gebietes zusammengesetzt ist; Schutt der nahen Gebirge bildet den Grund, auf welchem die meisten Ansiedlungen entstanden sind, und der zertrümmerte Fels derselben Berge gibt uns die Ackererde, die uns kleidet und ernährt. Alle diese ungeheuren Werke der Zerstörung und Fortschaffung sind Resultate derselben Kräfte, die im kleinen die Räderwerke der Donaumühlen in Gang setzen und schwer beladene Schiffe in ferne Länder tragen, im grossen aber Berge zertrümmern, Thäler bilden, tiefe Becken ausfüllen und die Oberfläche der Erde zu unserem Entzücken und zu unserer Bewunderung mannigfaltig gestalten.

Durch derlei dynamische Vorgänge wird dem Gebirge das Material entnommen und in den Niederungen abgelagert, um die Erhebungen und Vertiefungen auszugleichen, wobei sich vorzugsweise die mechanisch zertrümmerten, aber chemisch nicht aufgelösten Quarzkörner und Quarztrümmer absetzen, während die aufgelösten Bestandtheile mit den Wässern abgehen, damit sie später durch die organische Thätigkeit der Pflanzen und Thiere wieder ausgeschieden werden.

Nicht überall bleiben die Alluvionen liegen. Sie verwittern wieder, werden abermals abgelagert und zu neuen Sedimenten in noch grösseren Tiefen abgesetzt. Sie befinden

sich gleichsam in einem beständigen Kreislauf, weshalb ihre Ausbreitung eine sehr bedeutende ist. Doch erreichen sie nicht das frühere Überschwemmungsgebiet, welches heute noch an vielen Stellen sehr deutlich erkennbar ist. Bei der Donau hat sich sogar in der Volkssage die Erinnerung an das alte Inundationsgebiet erhalten, denn einer Tradition zufolge reichten die Donauwellen „bis an den Berg“, an dessen Fusse heute das niedliche Dörfchen „Bisamberg“ liegt. *)

So mag nun jeder Fluss, dessen Richtung nicht durch Gebirgszüge bestimmt ist, mannigfaltig seinen Lauf geändert, neue Arme geöffnet, alte Bette verschüttet, neue Inseln gebildet und alte zerstört haben, bis er endlich eine bald grössere, bald kleinere Fläche zurückliess. Eine solche Ebene ist das unmittelbar vor Wien gelegene Marchfeld.

Die meisten Alluvien lagerte in Niederösterreich die Donau ab. Dieselben bestehen meist aus Thon, glimmerreichem Sand, Quarzschotter, Sandstein, Kalk, Granit, Gneis u. dgl. Diese Ablagerungen entsprechen jenen Gebirgen, welchen die Donau und ihre Nebenflüsse das Wasser entnehmen. Es gibt aber auch alluviale Bildungen, welche ohne Mitwirkung der Wasserläufe entstanden sind und noch entstehen.

Für Niederösterreich lassen sich demnach folgende Alluvionen, die wir in den nächsten Bildern etwas eingehender würdigen wollen, durch charakteristische Merkmale deutlich voneinander unterscheiden: 1. Silt (Flussand) und Schotter, 2. Dammerde, 3. Kalktuff und 4. Torfmoore.

1. Silt und Donauschotter.

Bevor die Donau in das Wiener Becken eintritt, wird sie durch zahlreiche Inseln in ihrem Laufe gehemmt, tritt aber dafür an der Rissstelle zwischen dem Leopoldsberge und dem Bisamberge umso gewaltiger in das tiefere Terrain ein und verursacht bedeutende Veränderungen des Fahrwassers, wodurch die Schifffahrt erschwert wird. Vor der Regulierung des Strombettes hatte die Donau in dem Becken eine bedeutende Verästelung und daher eine plötzliche Verminderung an der Geschwindigkeit, dafür verursachte sie eine umso bedeutendere Ablagerung von Sand, Schotter und Driftthon (ein zarter, blaugrauer, sandiger Thon). Diese Anschwemmungen erzeugten früher hier ein breites Bett, in welchem der Fluss zu einem langsamen Lauf genöthigt wurde, welcher Umstand die Ab-

*) Der Name „Bisamberg“ könnte auch mit dem althochdeutschen Namen „Puso“ zusammenhängen.

lagerungen ausserordentlich begünstigte. Ihre durchschnittliche Mächtigkeit beträgt 10 bis 12 *m*.

Sehen wir uns nun diese durch die Gewässer herbeigeschwemmten Gebilde, welche die jüngste und oberste Schichtung des Beckens bilden, etwas genauer an.

Ein Spaziergang zur grossen Donau nach einem Hochwasser überzeugt uns, dass das abgelagerte Material in dem Inundationsgebiete aus zwei voneinander ganz verschiedenen Gebilden zusammengesetzt ist. Das eine besteht aus flachen, nierenförmigen, keilförmigen oder auch aus runden Geschieben der verschiedenartigsten Gesteine aus der Gegend zwischen Passau und Krems und auch aus der Trias-, Jura- und Kreideformation der Alpen; das andere ist ein feinsandiger, milder und lichtgrauer Schlamm mit zahlreichen Schüppchen von weissem Glimmer. Prof. Suess bezeichnet diese Ablagerung, welche schwebend herbeigetragen, in grossen Massen abgelagert wird und auch vorzugsweise die Trübung der Donau verursacht, mit dem englischen Wort Silt, eine Bezeichnung für schlammige und sandige Ablagerungen in den Flüssen. Silt nennt man demnach jenen feinen und thonigen Quarzsand, welchen die Donau täglich herbeiträgt und abgelagt — im Gegensatz zum Donauschotter, welcher herbeigeschoben und gerollt wird. Das krystallinische Gestein, aus welchem sich nach und nach am Grunde oder an den Seiten des Bettes oder auch durch gegenseitige Reibung die abgerundeten Formen bilden, wird vorzüglich durch die Alpenflüsse wie Inn, Trau und Enns, welche die Dyas-, Trias-, Jura- und Kreideformation durchschneiden, der Donau zugeführt und viele Rollstücke, die man in dem Donauschotter findet, weisen ganz deutlich auf die obigen Formationen hin. Dass aber auch die Gesteine der Tertiär- und Secundärformation des Wienerwaldes, wie auch das böhmisch-mährische Massiv einen wesentlichen Antheil an der Donauschotterbildung nehmen, ist selbstverständlich.

Der Donauschotter reicht über die flachen Ufer nicht weit hinaus, wohl aber der Donauschlamm oder Silt, welcher dann ein fruchtbares Land mit einem leichten und lockeren Untergrund, welches dem Getreide- und Gemüsebau sehr zuträglich ist, bildet. Nur der an Glimmerplättchen reiche Silt, höchst wahrscheinlich ein Zersetzungsproduct des Wiener Sandsteines, bedingt wesentlich die Fruchtbarkeit des Bodens. Dem tieferen Laufe der Donau und zwar schon der ungarischen Ebene fehlt dieses Material; die Trübung des Stromes scheint hier nur aus lehmigen Massen zu bestehen, welche von tertiärem und diluvialen Lehm geliefert werden.

Hinsichtlich der Insel- und Auenbildung durch Alluvium muss bemerkt werden, dass die Donau mit all ihrer Macht nirgends im Stande ist, den Schotter bis zu einem Niveau anzuhäufen, welches sich merklich über jenes des mittleren Wasserstandes erheben könnte. Bedeutend über den normalen Wasserstand sichtbare Bänke entstehen daher nur dort, wo die Stromlinie sich theilt; denn hier drängt sich Geschiebe auf Geschiebe so lange zusammen, bis dasselbe bei mittleren Wasserständen deutlich sichtbar bleibt. Wenn nun der Strom nach und nach Sand und Silt darüber schüttet, so fasst allmählich auch die Vegetation auf solchen Sandbänken feste Wurzeln und die ansiedelnden Pflanzen sind es dann, welche der wiederholt anschwellenden Donau soviel Widerstand leisten, dass die feinen erdigen Theilchen von der Strömung nicht weggeschwemmt werden. In jeder Donauau und auf jeder Insel besteht also der Boden in der Regel von der Oberfläche an bis nahe zum mittleren Wasserstande aus Silt, zuweilen mit einzelnen Sandlagen dazwischen, und darunter aus Geschieben.

An vielen Stellen erheben sich bereits mit Weidengestrüpp gezeierte Anschwemmungen, die aus solchen mit Silt bedeckten Sand- und Schotterbänken hervorgegangen sind. Das Weidengebüsch wird bald durch Pappeln, Erlen, Espen, Ulmen und Ahorne verdrängt, ein dichter Pflanzenwuchs entwickelt sich und die anfänglich nur aus Schotter zusammengefügte Sandbank wird zu einer mit üppigem Baum- und Graswuchs geschmückten Donauau, welche dem zahlreichen Wilde sichere Wohnstätten bietet.

Wenden wir uns nun der Beschreibung jener Gesteine zu, aus welchen der **Alluvialschotter der Donau**, zumal bei Wien, hauptsächlich zusammengesetzt erscheint, wobei jedoch die muthmassliche Provenienz nur insofern Berücksichtigung finden soll, als dies nach der äusseren Beurtheilung der abgerollten Stücke möglich ist. Es sind dies vorzüglich folgende Gesteinsarten:

Der **Granit**. Derselbe wird aus dem nordwestlichen Theile Niederösterreichs, ferner aus Oberösterreich, Böhmerwald und Bayern durch die Nebenflüsse am linken Donauufer, wie Schmida, Kamp, Krems, Aist und Grossmühl dem Strome zugeführt. Die Rollstücke sind gewöhnlich compact, fein- bis grobkörnig mit porphyrischer Structur, selten cavernös; im letzten Falle beherbergt er sogar kleine Krystalldrüsen. Nicht selten findet man Stücke mit Übergemengtheilen von Turmalin und Granat; die Heimat derselben scheint die Gegend von

Dürrenstein zu sein. Die Eisenoxyd führenden sind entweder gelb oder braun angelaufen und treten ziemlich häufig auf. Der Granit mit Porphyrrstructur kommt nur in grösseren Stücken vor.

Der **Quarzporphyr** in Zersetzung kommt sehr häufig vor und erinnert wegen seiner dunklen Färbung an Basalt. Seine Abstammung lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen.

Der **Granulit**, ein feinkörniges weisses, graues, gelbes, selten rothes oder braunes Geschiebe bildend, gelangt in die Donau durch deren Nebenflüsse am linken und rechten Ufer, etwa aus der Gegend von Mosbach, Emmersdorf, Dürrenstein, Göttweih und Neupölla.

Der **Gneis** wird aus den vom Granit nicht occupierten Gegenden des linken Donauufers in die Donau getragen und ist von weisser, grauer oder gelbbrauner Färbung. Die Rollstücke sind flach und lassen das schieferige Gefüge leicht erkennen. Er bildet mit Quarz, Quarzit und Kalk die Hauptmasse des Donauschotters bei Wien.

Der **körnige Kalk** (Urkalk) ist weiss, röthlich-weiss, grau und am vollkommensten abgerundet. Er stammt aus der Gegend zwischen Neupölla und Spitz.

Der **Graphit** ist nur in geringer Menge vorhanden. Da er als Gebirgsgestein im Gneis den Glimmer ersetzt, so ist er in den Anschwemmungen der Donau als Graphitgneis und Graphitschiefer vertreten. Auch andere quarzreiche Gesteine aus dem Waldviertel, welche bei Wien als Alluvium auftreten, führen Graphit.

Der **Amphibol** (Amphibolschiefer) ist ziemlich häufig und zeigt gewöhnlich eine graue, gelbe, braune oder grünliche Färbung, auch dunkelgestreifte Stücke sind nicht selten. Ist er eisenreich, so braust er unter der Salzsäure auf. Interessant erscheinen jene Amphibolite, welche von feinen Calcitadern durchsetzt sind. Die ursprüngliche Heimat der Amphibol-Rollstücke ist Neupölla, Krumau, Rastbach, Spitz a. d. Donau, Krems und Langenlois.

Der **Serpentin** ist in dem Gerölle bei Wien selten, dafür sind aber die Quarz-Pseudomorphosen nach Serpenin häufiger. Die Farbe ist dunkelgrün bis braun, manchmal gefleckt und geadert. Bei Göttweih, Neupölla, Krumau, Gurhof und Gansbach hat er seinen Ursprung.

Der **Quarzchlorit** (Chloritschiefer) hat eine schuppig-schieferige Structur, eine glänzende frische Bruchfläche und grüne Färbung; er rührt aus der Gegend von Kattau her und

ist als Gerölle untergeordnet, dafür aber für dasselbe sehr charakteristisch.

Der **Quarzepidot** ist eine wirkliche Epidosis (Zugabe) für die Donaualluvionen. Die gefundenen Stücke zeigen eine stengelige Structur, der Bruch ist uneben, splitterig, die Farbe grasgrün, vom Quarz innig durchsetzt und die Ab- rundung flach. Abstammung von Plank am Kamp und Zöbing bei Langenlois.

Der **Diorit** wird durch die oberösterreichischen Gewässer des linken Donauufers herbeigerollt und repräsentiert sich als grünlich-schwarzes, körniges bis feinkörniges, vom Quarz durch- setztes Gerölle. Die Stücke sind rundlich und bei Wien selten. Ebenso vereinzelt kommt auch der aus dem Böhmerwald stammende und durch den Magnesiumglimmer charakterisierte

Glimmerdiorit vor. Er ist ohne Lupe von Diorit leicht zu unterscheiden.

Der **Quarzit** (Quarzschiefer) ist sehr häufig, hat deutlich sichtbare Glimmerblättchen mit Parallelstructur und eine weisse, rosenrothe, graue oder röthlich-graue Farbe und ist oft gestreift oder gefleckt. Das Gefüge ist bald körnig, bald schieferig und sieht dem Sandstein oft täuschend ähnlich. Im Innern be- herbergt er oft kleine Drusenräume. Durch die Atmosphärien ist er fast unverwüthlich und bildet daher den integrierenden Theil des Donaualluviums. Als Schotter ist er ein vorzüg- liches Material.

Der **Glimmerschiefer** tritt in der Nähe von Wien selten auf und hat daher als Gerölle keine Bedeutung. Die etwa vorkommenden Stücke rühren von dem grossen Manharts- berge her, die durch die dortigen Bäche der Donau zugeleitet werden.

Der **Quarz** bildet mit seinen unzähligen Varietäten gleich- sam den Stock des Donaugeschiebes, in welchem sich andere Felsarten sozusagen als zufällige Bestandtheile abgelagert haben und noch ablagern. Der Quarzschotter ist am häufigsten derb, dabei körnig bis dicht und schliesst bald Chlorit als grünes Pigment, bald feine Glimmerblättchen oder auch Eisen- oxyd und Eisenoxydul ein, welch letztere Gemengtheile ihm ein röthliches, braunes, dunkelbraunes, gelbes, rauchbraunes und sogar ockeriges Aussehen verleihen. Kohle, Manganoxyd und Manganhydroxyd färben ihn schwarz. Durch den Quarz und die quarzführenden Urgesteine wird den Donaualluvien sogar Gold zugeführt, welches vor Zeiten thatsächlich im Oberlauf der Donau und auch bei Wien durch den Wasch- und Amalga- mationsprocess gewonnen wurde.

Die vorzüglichsten Varietäten, die mit Leichtigkeit unterschieden werden können, sind folgende:

Bergkrystall, in ganz kleinen Drusen;

Milchquarz, durch Fettglanz sehr charakteristisch;

Eisenkiesel, roth, gelb, braun und sehr hart;

Hornstein, grau, braun, gestreift;

Kieselschiefer, grau, röthlich-gelb;

Jaspis, dicht, gelb, rothbraun, mit muscheligem Bruch.

Der **dichte Kalk** wird vorzüglich durch die Flüsse am rechten Donauufer in das Donaubett gebracht. Man findet in dem Alluvium Vertreter fast aller Formationen. Jedoch ist ihre Altersbestimmung, da sie ja nur in kleinen Fragmenten auftreten, nur selten möglich. Sie sind häufig von Adern durchzogen und zeigen eine sehr regelmässige Abrundung. Auch Süsswasserkalke, Kalktuffe und zoogene Kalke erscheinen in dem Schotter, die aber infolge ihrer leichten Verwitterbarkeit bald wieder verschwinden.

Das **Mergelgestein**, erkenntlich an dem flachmuscheligen Bruche, der lichtbraunen Aussen- und blaugrauen Innenseite, kommt oft in dünnen Platten vor, ist sehr leicht spaltbar und führt hie und da Fucoidenabdrücke. Die Flyschzone liefert dieses Material.

Der **Thonschiefer** und **Schieferthon**, aus der Eggenburger und Meissauer Gegend abstammend, erscheinen stets plattenförmig und sind von dunkelgrauer oder schwärzlicher Färbung.

Bei vorgeschrittener Verwitterung treten die Glimmerschüppchen deutlich hervor.

Der **Talkschiefer**, aus der Umgebung von Langenlois durch den Kamp in die Donau getragen, ist bald grau, bald grün und dünnschieferig.

Der **Wiener Sandstein** ist in dem Gerölle häufig und zeigt an der Oberfläche deutliche Spuren der Verwitterung, denn die Geröllstücke sind im Innern schön blaugrau, während die Oberfläche stets lichtbraun erscheint. Kraft der Einwirkung des Wassers wird auch der Wiener Sandstein schnell mürbe und zerbröckelt.

Der etwas härtere **rothe Sandstein** aus dem Flyschgebiete unterscheidet sich durch seine Farbe von dem früheren, ist eisenschüssig, besitzt ein härteres Bindemittel und ist daher beinahe unzerstörbar. Seine Oberfläche erscheint wie porös, die Abrundung ist flach, walzenförmig oder rundlich.

Der **Molassesandstein** wird durch die Traun aus der Gegend zwischen Linz und Gmunden in die Donau gebracht

und zerbröckelt wegen des weichen Bindemittels ziemlich leicht. Auch **Eklagit**, obwohl eklagitartige Gesteine in Niederösterreich nur im Waldviertel, jedoch selten auftreten, wird als Geschiebe angetroffen. Er wird durch den Kamp aus dem Granulitgebiete hieher gebracht.

Der **Quarzsandstein** mit Quarz als Cement ist unverwüstlich, kommt in allerlei Farben vor und besitzt bald eine fein-, bald eine grobkörnige Structur. — Schliesslich liefern auch die verschiedenartigsten **Conglomerate** ein festes und hartes Schottermaterial, welches in der Regel seinen Ursprung nicht weit von der Donau hat.

Als die eigentliche Unterlage des gesammten, von allen Seiten zusammengetragenen Schottermaterials der Donau ist ein zarter, dunkelblaugrauer, **thoniger Sand** von grosser Mächtigkeit zu betrachten, der sich vom Silt nur durch seinen grösseren Thongehalt unterscheidet. Er kann trotzdem dem letzteren zugezählt werden. Durchs Waschen können leicht Thon und Glimmerblättchen weggespült werden, wodurch dann der Sand eine violettbraune und schwarz gemischte Farbe erhält und nur aus blassrothen Körnern, weissen, zum Theil durchsichtigen Quarztheilchen besteht, zwischen welchen man mit bewaffneten Augen kleine Goldflimmer entdeckt, wie man sie in dem Sande der meisten grösseren Flüsse findet. Es wurde bereits hingewiesen, dass man mit dem Donausande Goldwäscherei betrieb, welcher Bemerkung wir nur hinzufügen wollen, dass die Goldwäscherei noch zu Beginn dieses Jahrhunderts in der Gegend von Klosterneuburg im Betriebe stand, und in dem dortigen Stifte der regulierten Chorherren ist noch heute ein aus diesem Donaugolde verfertigter Kelch zu sehen, der, da das Gold rein ist, sich durch den Druck beinahe wie Stanniol zusammendrücken und wieder auseinander biegen lässt. Indessen ernährte die Goldwäscherei bei Wien ihre Arbeiter nur kümmerlich, und sie wurde daher nicht ordentlich betrieben.

Was die Alluvien der anderen niederösterreichischen Flüsse und Bäche betrifft, so führen die aus den Alpen kommenden Gewässer Sandstein- und Kalkgeschiebe, während die aus dem böhmisch-mährischen Massiv der Donau zuströmenden Wasserläufe ebenfalls Granit, Gneis, Amphibolschiefer, Urkalk und anderes krystallinisches Schiefergestein als Alluvium ablagern. Jedoch ist dasselbe meist unbedeutend und lässt sich oft schwer von Diluvialbildungen trennen; nur an der Mündung lassen einige Flüsse eine grössere Menge dieses Materials als Delta zurück.

2. Dammerde.

Die Dammerde ist von allen Bildungen der Gegenwart für den Menschen die wichtigste, indem sie nicht nur ihm, sondern auch Thieren und Pflanzen die Existenzbedingungen gewährt. Von ihrer Güte ist oft das Wohl einer ganzen Gegend, ja eines ganzen Landes abhängig. Erzeugt wird sie durch einen geringen Druck und starken Zutritt von Sauerstoff bei beschränkter Bewässerung unter der mächtigen Einwirkung der Atmosphärien und Mikroben; sie ist daher infolge dieser Entstehungsweise ein inniges Gemenge von zerkleinerten und veränderten Mineralien, welchen allerlei Verwesungsproducte beigemischt sind. Dem äusseren Ansehen nach bildet sie ein Gemisch von Sand, Gerölle und Geschiebe, welche den mannigfaltigsten Gebirgsarten angehören, während die erdigen Theile aus Quarzsand, Lehm, Kalk, humussauren Salzen, vegetabilischen und animalischen Resten bestehen. Durch die Verwitterung des Wiener Sandsteines und des Mergels werden ihr aber auch Eisenverbindungen zugeführt, die sie dann eigenthümlich röthlich färben.

Da nun Niederösterreich ein sehr mannigfaltiges Gestein, welches theils dem böhmisch-mährischen Massiv und alpinen Gebiete, theils den jüngeren Ablagerungen angehört, besitzt, so ergibt sich daraus, dass die Dammerde je nach der Art ihrer Entstehung von verschiedener Beschaffenheit sein muss. Besonders häufig zeigt sie am Fusse des Wienerwaldgebirges den Wechsel, während sie nahe der Donau und auf dem quartären Boden eine weit gleichmässigere Mischung zeigt. Es ist daher die Thatsache nicht zu verkennen, dass die Qualität der in der Nähe vorhandenen Gebirgsarten auch auf die Beschaffenheit der Dammerde Einfluss übt, obwohl die chemische Eigenthümlichkeit des ursprünglichen, aus der Zersetzung der Gesteine hervorgegangenen Bodens durch Auslaugung und Vermengung verändert werden kann. Man findet daher selten die chemischen Bestandtheile der Felsarten mit den Bestandtheilen der angrenzenden Ackererde genau übereinstimmend.

Die vorzüglich Dammerde bildenden Gesteine sind in Niederösterreich: Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Granulit, Gebirgs- oder Alpenkalk, Sandstein, Mergel, Leithakalk, Löss und Sand. Der Grad der Verwitterung der genannten Gesteine hängt theils von der chemischen und mineralischen Zusammensetzung, theils von der Structur ab. Die meisten derselben zerfallen infolge ihres schieferigen, körnigen, faserigen und erdigen Gefüges oder wegen ihres lockeren

Zusammenhanges sehr leicht und sind daher für die Dammerdebildung sehr günstig. Luftbeständig, d. h. sehr dicht, hart, im Wasser nicht löslich und an der Luft nicht veränderlich sind in Niederösterreich eigentlich nur das Quarzgeschiebe, der Quarzit und der Quarzschotter, welche die Bildung von Ackererde ausserordentlich erschweren und dort, wo sie in grösserer Menge vorkommen, dieselbe geradezu verhindern.

Gedenken wir hier noch jener Factoren, welche die Dammerde direct erzeugen oder ihre Bildung wesentlich befördern.

In dieser Beziehung steht das Wasser obenan. Dasselbe dringt in die Risse, Klüfte und Poren der Gesteine ein, dehnt sich hierbei aus und treibt die Theilchen auseinander. Es strebt aber auch durch Infiltration die Gesteine zu trennen, indem es sich theils mit den einzelnen Theilen chemisch verbindet, theils sie mechanisch fortführt. Diese aufgelösten Mineralien werden schon während des Transportes abgelagert oder grösseren Wasserreservoirien zugeführt.

Durch das Eindringen des Wassers in die kleinsten Spalten und Poren des Gesteines wird dieses locker, verliert seinen Zusammenhang und gestattet den Wurzeln der sich ansiedelnden Pflanzen freieren Eintritt; auf diese Art beginnt die durch Pflanzen eingeleitete Zersetzung. Je tiefer nun die Wurzeln in die feinen Risse des Gesteines eingreifen und je mehr sich dieselben in die Länge und Breite ausdehnen, desto mehr erweitern sich die Klüfte. Auf diese Art können durch starke Pfahlwurzeln sogar grosse Felstrümmer aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht werden. Die Wurzeln der perennierenden Gewächse wirken hierbei als ein besonders kräftiger Keil, wobei dieselben nicht selten noch eine Flüssigkeit absondern, welche namentlich die Kalksteine auflöst.

Moose und Flechten bringen vorzugsweise harte, den Atmosphärien kräftig widerstehende Felsarten mittels der von ihnen ausgeschiedenen Säuren zum Zerbröckeln. Sie erzeugen dadurch den Humus, der dann das Wasser besser zurückhält und es gleichsam zwingt, in die Poren des Gesteines einzudringen.

Auch felsverzehrende Mikroben, wie gewisse Bacillen,*) nehmen nach der neuesten Forschung im hohen Grade an der Verwitterung der Gesteine theil, indem sie der Kohlensäure der Luft den Kohlenstoff entziehen, wobei dann der freie Sauer-

*) Diese kleinen Pilze sind sehr dünne, kurze und stabförmige Fäden, die in das Gestein eindringen.

stoff Verbindungen eingeht, die auf das Gestein zersetzend einwirken.

Gehen alle diese Processe bei ungehindertem Luftzutritt vor sich, so bilden sich aus den verwesenden Pflanzenstoffen Kohlensäure und Wasser, oft auch andere organische Verbindungen, wie Humus-, Geïn- und andere Säuren, welche besonders auf die tiefer liegenden Gesteine auflösend wirken und deren Verwitterung fördern.*) Gleichzeitig aber bildet sich aus diesem höchst complicierten Vorgange die Dammerde, die aus einem Gemenge von pflanzlichem Moder mit den Verwitterungsproducten der Gesteine besteht. Unerklärlich bleibt dabei die innige Vermengung der feinen Verwitterungsproducte mit dem Pflanzenmoder und das Fehlen oder das spärliche Vorkommen der grösseren Steinchen oder Trümmerstückchen im Humus. Darwin schreibt diese Erscheinung den Regenwürmern zu. Er meint nämlich, dass dieselben Löcher im Boden in der Weise aushöhlen, indem sie die Erde verschlucken, sie durch den Verdauungsapparat gehen lassen und dann in Form krümmeliger, erdiger Kothballen an die Oberfläche befördern. Man findet derlei gerundete und feinerdige Klümpchen überall an Rasenflächen, in Gärten etc. in grosser Menge, bis sie vom Regenwasser gelöst und gleichzeitig über den Boden vertheilt werden. In dieser Weise gelangt die Humuserde ununterbrochen an die Oberfläche. Nach dieser Beobachtung Darwin's ist man daher zu der Behauptung berechtigt, dass die Ackererde ihre feine, gleichmässige Beschaffenheit grösstentheils dem Umstande verdankt, dass ihre Theile den Weg durch den Darmcanal der Würmer nehmen.

Dass aber diese Erklärung allein für die Bildung der feinen Dammerde kaum ausreichend ist, beweist die Thatsache, dass es Flächen mit Humusbildungen gibt, wo keine Regenwürmer vorkommen.

Nächst Wasser und Pflanzen ist auch der Sauerstoff der atmosphärischen Luft bei der Verwitterung der Gesteine und ihrer Verwandlung in die Ackererde am thätigsten, weil er sich mit gewissen Metallen, wie Eisen und Mangan, die fast in allen Gesteinsarten, besonders im Wiener Sandstein und Mergel vorhanden sind, zu Metalloxyden verbindet, welche Verbindungen dann, mit Wasser in Berührung kommend, sich in Hydrate verwandeln, die einen grösseren Raum einnehmen und bei dieser Volumsvergrösserung das Gestein auseinandertreiben. Diese Art der Verwitterung spielt eine besonders wichtige Rolle

*) Derartige Säuren entstehen bei der Verwesung organischer Körper.

bei unserem Mergelgestein und Wiener Sandstein, die bekanntlich reich an Eisenoxydhydrat sind.

Manche der obengenannten Mineralien zerfallen wieder dadurch in Pulver, dass sie ihr chemisch gebundenes Wasser und ihren Kohlensäuregehalt der Einwirkung der Luft zufolge verlieren. Auf diese Art verwittert besonders der Lehm Boden und das thonhaltige Material der Wiener Umgebung. Eine sehr wirksame Zersetzungskraft hat ferner das Regenwasser inne, indem dieses kraft seines Kohlensäuregehaltes auf gewisse Mineralien, wie Kalk u. a. auflösend einwirkt.

Der schnelle Wechsel der Kälte und Wärme wirkt besonders auf Massen- und Sedimentgesteine der primären und secundären Bildungen zertrümmernd ein, indem ihre verschiedenen Gemengtheile durch die Wärme ungleichartig ausgedehnt und dadurch voneinander getrennt werden. Da nun bei uns Kälte und Wärme streng geschieden sind, und Nässe und trockene Hitze oft miteinander wechseln, so wirkt dieser Umstand auf das krystalline und sedimentäre Gestein sehr zersetzend.

Schliesslich muss noch eine Kraft, welche ebenfalls den Verwitterungsprocess unterstützt, erwähnt werden. Es ist dies die Elektrizität, welche in der Erde erregt wird und besonders auf Felsmassen zerstörend einwirkt.

Wenn wir nun die wichtigsten Kräfte, welche die Gesteine zum Zerfallen bringen und in Dammerde verwandeln, zusammenfassen, so sind es folgende:

Das Wasser, die atmosphärische Luft und ihr Kohlensäuregehalt, die Vegetabilien wie Moose, Flechten und Pilze und der schnelle Wechsel der Temperatur.

Was nun speciell die Gesteine, welche in Niederösterreich die Ackererde erzeugen, betrifft, so sind die Grade des Verwitterungsprocesses folgende:

a) Sehr langsam verwittern: Amphibolschiefer, krystallinischer Kalk, Quarzschotter, Gneis, Granulit, Glimmerschiefer und quarzreicher Granit;

b) langsam verwittern: Alpenkalk. Dolomit, Gips, Rauchwacke, Cerithienkalk, Werfener Schiefer, Talk-, Chlorit- und Grauwackenschiefer, Grauwackensandstein, Thonschiefer und feldspathreicher Granit und Gneis;

c) leicht verwittern: Conglomerate, Breccien, Leithakalke;

d) sehr leicht verwittern: Mergel, Wiener Sandstein Tegel, Löss.

Bei den meisten Gesteinen unseres Gebietes ist der Verwitterungsprocess an der gelben oder braunen Färbung der äusseren Fläche zu erkennen. Zerschlägt man ein in Verwitterung sich befindliches Gestein, so sieht man recht deutlich, wie die chemische und mechanische Zersetzung von aussen nach innen fortschreitet. Ist aber der Fels bereits mit Moosen und Flechten oder mit feinen Erdschichten und Verwitterungsproducten bedeckt, so geht der Process auch bei leicht verwitternden Gesteinen langsam vorwärts, weil der Sauerstoff der Luft nicht mehr diesen freien Zutritt hat, und auch das Wasser nicht so leicht dem Gestein beikommen kann.

Die Mächtigkeit der Dammerde ist auf dem niederösterreichischen Gebiete sehr ungleich. Sie ist dort, wo die Anschwemmung reich ist an Kiesel, geringer, als da, wo der Boden einer älteren Formation angehört. Sie ist dichter dort, wo die Verwitterbarkeit eine leichtere ist, als da, wo das Gestein den Einflüssen der Zerstörung nicht in jenem hohen Grade ausgesetzt ist. So ist sie am Marchfelde stellenweise infolge der ungünstigen Lage des Untergrundes sehr dünn, daher von öden Hutweiden unterbrochen, und der Boden wetteifert hier an Öde und Unfruchtbarkeit mit den ungarischen Pussten.

Noch dünner ist die Dammerde auf dem Steinfeld bei Wiener-Neustadt, weil hier die Schichten, welche die Dammerde erzeugen könnten, 50 bis 60 m unter der Geröllablagerung liegen. Die Ansammlung von Grundfeuchtigkeit, die die Dammerdebildung ausserordentlich begünstigt, ist daher in dieser mächtigen Schotterablagerung eine ungenügende.

Alle lockeren, das Wasser aufsaugenden und zurückhaltenden Schichten fördern die Dammerdebildung. Solche Schichten sind aber theils tertiären, theils diluvialen Ursprungs; daher findet man auch in Niederösterreich die blühendsten Landesculturen stets auf den Hügeln und deren Abhängen, oder in den nahen Ebenen. Die thonigen Schichten unseres Terrains, untermengt mit Sand und Kalk, begünstigen ihr Entstehen am meisten und sind der Land- und Gartenwirtschaft am zuträglichsten; dagegen sind alle Ablagerungen von Kieselsand und mächtigem Gerölle, die die Feuchtigkeit sogleich durchsickern lassen, für eben erwähnte Zwecke untauglich. Dieses sehen wir, wie oben bereits des öfteren erwähnt wurde, an der grossen Fläche des Steinfeldes gegen Wiener-Neustadt und an den Sandflächen zwischen Siebenbrunn und Weickendorf im Marchfeld. Hier vegetieren die Pflanzen nur kümmerlich, weil es ihnen an nöthiger Nahrung fehlt.

An einigen Orten, wie z. B. bei Kahlenbergdörfel, Bisamberg u. s. w. findet man eine ziemlich rothe Dammerde. Dieselbe besteht aus einem sehr stark eisenhaltigen Thone oder Lehm, welcher als zurückgebliebenes Verwitterungsproduct nach Wegführung des kohlensauren Kalkes durch die Regenwässer angenommen wird. Es ist zwar sonderbar, dass die oft schneeweissen Kalke einen rothen Lehm einschliessen sollten; M. Neumayer's Versuche zeigten jedoch, dass bei der Auflösung des weissen Kalkes in Essigsäure thatsächlich eine kleine Menge rothen Lehm zurückbleibt, der 20 % Eisenoxyd enthält. Daraus ist nun zu schliessen, dass gewisse Kalke durch Eisen gefärbte thonige Substanzen enthalten, welche bei der Verwitterung den rothgefärbten Rückstand liefern. Diese Kalke sind marinen Ursprungs. Daher tritt die rothe Dammerde nur dort auf, wo marine Kalk- und Mergelschichten eine Lagerung und Oberflächenbeschaffenheit zeigen, welche der starken Abschwemmung der Verwitterungsproducte wenig günstig ist.

Als Schluss dieses Bildes wollen wir noch die zuträglichsten Bodenarten für die wichtigsten Culturpflanzen, welche im Bereiche unseres Gebietes angebaut werden, nach einer von Dr. Moritz Hörnes zusammengestellten Tabelle*) anführen:

1. Die Nadelhölzer gedeihen am besten auf Kalk, Sandstein und Conglomerat mit kalkigem Bindemittel, Grauwacke, Grauwackenschiefer. Diluvialboden ist für gemeine Kiefer, Kalk- und Dolomitgerölle für Schwarzkiefer sehr geeignet.

2. Die Laubhölzer, wie Steineiche, Stieleiche, österr. Eiche, gemeine Buche, Hainbuche und Birke kommen auf verschiedenen Unterlagen, am häufigsten doch auf Sandstein, Kalk, thonigem und schieferigem, aber auch auf lehmigsandigem Diluvialboden bei mässiger Feuchtigkeit fort.

Hingegen gedeihen Ahorn, Ulme, weisse Weide (*S. alba*), Bruchweide, Mandelweide, Weisspappel, Schwarzpappel und Graupappel (*P. canescens*) auf humusreichem Diluvial- und Alluvialboden aller Art mit hinreichender Feuchtigkeit; sie sind stete Begleiter grosser Flüsse, welchen sie einen eigenthümlichen Reiz gewähren und auf diese Weise oft einer ganzen Gegend den Charakter verleihen.

Die Lindenarten lieben Kalkboden aller Art oder Sandstein mit kalkigem Bindemittel. Die Erle verlangt ein sehr nasses Flussufer oder Torf- und Moorgrund.

*) Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgebung Wiens. Von Johann Czjžek.

3. Die meisten Obstbaumgattungen unseres Klimas sind nicht sehr wählerisch in dem Untergrunde, wenn ihnen der Boden zur Ausbreitung ihrer Wurzeln einen tiefgründigen, leichten, etwas humushaltigen Grund mit mässiger Feuchtigkeit bietet.

Nur die Weinrebe gedeiht gut auf einem lockeren, kalk- oder mergelhältigen Grund, auch wenn er steinig ist. Ein schwerer, thoniger Boden, worin die Wurzeln nicht eindringen können, sowie auch ein nasser Grund ist ihr schädlich. Sie verlangt viel Wärme, daher nach Süden gekehrte, sonnige Bergabhänge.

4. Die Getreidearten gedeihen am besten in einem kalkhaltigen, sandig-lehmigen Boden, der mürbe, nicht zu trocken und durch stark zersetzten Humus gelockert ist. In reinem Lehm Boden wachsen sie weniger gut, sehr schlecht im heissen, trockenen Sandboden. Der Mais gedeiht auch im Löss und Diluvialschotter vortrefflich, daher ist sein Anbau in der Umgebung Wiens sehr häufig anzutreffen.

5. Die Hülsenfrüchte lieben bei uns einen lehmigen, gebundenen, mässig feuchten und kalkreichen Boden. Im kühlen und wenig humusreichen Grunde kommen sie nicht fort.

Für Futtergewächse, wie Klee, Luzerne und Esparsette ist der lehmige, nicht zu trockene und nicht zu kühle Sandboden mit etwas Kalk am vorteilhaftesten. Die Esparsette kommt ohne Kalk überhaupt nicht fort.

6. Die Küchengewächse, wie Rübenarten, Kopfkraut, Krenn, Sellerie, Rettig, Spargel, Knoblauch und Zwiebel lieben einen tiefen humusreichen, gelockerten, lehmigsandigen Boden mit mässiger Feuchtigkeit. Anschwemmungen, falls sie obigen Bedingungen entsprechen, sind ihnen zuträglich.

3. Kalktuff.

Die Bildung von Gesteinen aus Lösungen gieng zu jeder Zeit neben dem mechanischen Absatz von Sinkstoffen vor sich; sie trug jedoch seit dem Abschluss der Primitivbildungen der geologischen Urzeit verhältnismässig wenig zum Aufbau der festen Erdrinde bei. Von den vielen Niederschlägen sind für unser Gebiet nur die Süsswasserabsätze als Gesteinsbildner nennenswert. Einen derartigen gesteinserzeugenden Vorgang, worin recht deutlich die chemisch auflösende und neubildende Kraft des Wassers uns vor die Augen tritt, finden wir in dem an den Quellen und Bächen sich ablagernden Gestein. Dasselbe repräsentiert eine lockere, mehr oder minder poröse,

meist braungefärbte, weiche oder mittelharte Anhäufung von kohlensaurem Kalk, welcher täglich längs der Wasserläufe erzeugt wird. Die Anregung zu dieser Mineralbildung gibt in erster Linie das kohlensäurehaltige Wasser.

Tritt nämlich dieses mit Kalk gesättigte Wasser an die Luft, so wird infolge des geringen Druckes ein Theil der Kohlensäure frei, wodurch auch ein Theil des Kalkes frei werden muss. Der dadurch unlöslich gewordene einfach kohlensaure Kalk setzt sich nun auf dem Boden oder Ufer des Baches oder der Quelle entweder als poröse, graugelbe und weiche Kalkmasse mit Incrustationen von verwesenden Pflanzentheilen — oder als eine körnige, krystalline, faserige, zuweilen schön wellen- oder bandartig gezeichnete Gesteinsbildung ab. Im ersten Falle heisst der Absatz Kalktuff, eine häufige Erscheinung in Kalkgebirgen, im zweiten Kalksinter. Beide Gesteine entstehen insbesondere an Bach- und Quellenrändern und beim Eintritte des Sickerwassers in unterirdische Hohlräume. Die grossartigen und weltbekannten Tropfsteinbildungen in den Kalkgrotten des Karstgebietes sind in analoger Weise, wenn auch unter etwas modificierten Verhältnissen, entstanden.

Der Kalktuff ist viel mehr verbreitet als der Kalksinter. Wie an den Quellen und Bächen der Kalktuff, so bildet sich der Kalksinter unter den Wasserfällen, aus denen die Kohlensäure während des Stürzens und Auffallens entweicht. Kalksinter hat für Wien insofern eine hohe Bedeutung, weil er als ein sehr kostbares Decorationsgestein unter dem Namen „Onyxmarmor“ oder „Alabaster der Alten“ aus Ägypten und Mexico importiert wird.

Im Wiener Becken und in den benachbarten Gebirgen haben wir nur Kalktuffe, und müssen wir besseres Material dieser Art aus der Fremde beziehen. Nichtsdestoweniger ist in einigen Thälern des Wienerwaldes ein recht brauchbarer Kalktuff zu finden; denn alle Quellen unseres Gebietes besitzen Kohlensäure, worin sich der Kalk auflöst und dann zutage geführt wird. Besonders begünstigt wird dieser Umstand noch durch den Einfluss einer üppigen Pflanzenvegetation, welche die halbgebundene Kohlensäure des kalkhaltigen Wassers rascher zum Entweichen bringt. Jeder Spaziergang in dem Wienerwalde zeigt uns Steine oder Pflanzentheile in den Quellbächen, welche mit einer Kruste von Kalktuff überzogen sind. Überall aber, wo die Wässer reichhaltige Kalkauflösungen erzeugen, ist auch der Niederschlag an Kalktuff bedeutend und wächst manchmal zu kleinen Hügeln an, worin

oft incrustierte Pflanzentheile (Blätter, Stengel, Früchte etc.), Gehäuse von heute noch lebenden Schnecken u. a. zu finden sind.

So lange der Kalktuff vom Wasser durchnässt ist, bleibt er mürbe, brüchig und weich und ist daher als Baumaterial unbrauchbar; hingegen dort, wo etwa die Quellen versiegt sind, oder wo der Bach einen anderen Lauf genommen hat, trocknet der Tuff aus und wird fest, mittelhart und zu einem recht brauchbaren Baustein. Wegen seiner Leichtigkeit und leichten Bearbeitung wird der fest gewordene Kalktuff zu leichten Mauern, zu Gewölbsteinen, zu Garteneinfriedungen, zu künstlichen Grotten und Ruinen verwendet, weshalb oft ganze Haufenwerke dieses Gesteines bis auf den Grund abgebaut werden.

Bezüglich des Vorkommens dieses Gesteines sei noch bemerkt, dass man es in einigen Thälern bei Purkersdorf, Altenmarkt, Dornbach, Weidling u. s. w. am häufigsten findet. — Die Grotte im Schwarzenberggarten und die Steine beim Wasserfall im Stadtpark und am Constantinhügel im k. k. Prater sind aus Kalktuff.

Eine sehr interessante Kalktuffbildung, die hie und da sogar mit Sinter überzogen ist, findet sich auch im Thale der Erlaf ($\frac{1}{4}$ Stunde nördlich von Scheibbs). Der Tuff wird hier continuierlich von einer Quelle, welche in einer Höhe von 75 m im Kalktuff selbst entspringt, abgesetzt. Die Menge des Quellenwassers ist so bedeutend, dass sie auf einer Strecke von 1 km mehrere Werke unausgesetzt treibt. Innerhalb eines Jahres entsteht in dem Gerinne durchschnittlich eine Kalkkruste von 1 bis 2 cm Dicke. Doch hängt die Mächtigkeit dieses kalkigen Absatzes theils von der Entfernung des Absatzortes von dem Quellenursprunge, theils von der Geschwindigkeit des fließenden Wassers und von der Heftigkeit, mit welcher das Wasser während des Rinnens an feste Gegenstände anprallt, ab.

Nachdem die Quelle erst nach dem Entweichen der CO_2 den Kalk abzusetzen beginnt, so lagert sie am Ursprunge fast gar nichts ab, sondern erst in den einige 100 m davon entfernten Rinnwerken und zwar am meisten dort, wo das Wasser über stark geneigte Flächen herabstürzt. Man findet hier Platten, die genau den Abdruck der Holztextur zeigen und darum versteinerten Brettern ähnlich sehen. — Die ganze Ausdehnung des Kalktuffes, dessen Unterlage aus Alpenkalk besteht, beträgt etwa 2 km und seine Mächtigkeit stellenweise 20 m. Durch Steinbrüche ist die Ablagerung abgeschlossen.

Er enthält Blätterabdrücke von Ahorn, Erle, Weide, Schneeball u. s. w. sowie Einlagerungen von noch lebenden Schneckenarten. Das Gestein ist zwar sehr porös, doch eignet es sich sehr für Bauzwecke.

Im innigen Zusammenhange mit der Kalktuffbildung steht noch eine eigenthümliche Auskleidung der niederösterreichischen Höhlen in der Kalkzone. Dieselbe besteht ausser Kalksinter auch aus einem eigenthümlichen Lehm, Höhlenlehm, welcher durch die ätzende Thätigkeit des Kohlensäure hältigen Wassers theils als alluviale, theils als diluviale Bildung entstanden ist. Er ist aus unlöslichen thonigen Substanzen und aus tuffigen Fragmenten von Kalk und Dolomit zusammengesetzt und entstand, indem die löslichen Stoffe der unterirdisch fließenden Gewässer fortgeführt, die unlöslichen aber als Rückstand in Form eines Bodensatzes abgelagert wurden.

Der Höhlenlehm wird bald durch sandige Beimengungen und Einschwemmungen, bald durch Eisengehalt sowohl in der Färbung als auch in der Consistenz mehrfach alteriert.

4. Torfmoore.

Niederösterreich besitzt nach pflanzengeographischer Bezeichnung Hochmoore und Flachmoore. Die ersteren breiten sich über Gebiete aus, die höher liegen als die benachbarten Wasserläufe und werden von diesen drainiert. Sie entwickeln sich nur auf organischer Unterlage, auf Holz- und Heidemoder und bedürfen zu ihrer Bildung weiches, von gelösten unorganischen Stoffen möglichst reines Wasser, entstehen über dem Wasserniveau, wölben sich in der Mitte und bilden leichtere und mitteldichte braune Torfsorten von geringem Aschengehalte. Sie können sowohl auf thoniger Unterlage der Thalmulden, als auch am Fusse von Hügeln und selbst auf Bergrücken entstehen. Man trifft sie meist auf dem Granitplateau des Waldviertels und in den westlichen Alpen.

Bei Kottes (Voitsau) im Bezirke Ottenschlag ist ein Torflager, welches ein gutes Brennmaterial für die Schmelzöfen in Voitsau liefert.

Das reiche Torflager bei Karlstift im Bezirke Weitra liefert jährlich 300.000 Stück Torfziegel sehr guter Qualität.

Bei Schrems wird seit 1865 Torf gestochen, welcher, durch eine Torfpresse in Presstorf umgewandelt, zur Dampfkesselheizung benützt wird.

Weitere Hochmoorgründe findet man nach den Mittheilungen der Section für Naturkunde des Ö. T. C. *) im Becken von Gmünd, bei Wielands, im Sofienwalde bei Erdweis, Schwarzbach, Rottenschachen, dann bei Kösslersdorf, Litschau, Heidenreichstein, Seifriedt, Hohenreich, Pürbach, Hirschbach, Arbesbach, Perthenschlag, Traunstein, Gutenbrunn und auf dem Burgstein bei Ispër.

Voralpine Hochmoore kommen vor im Neuwalde (Bezirk Gaming) an den Quellen der Mürz, am Erlaf- und Hechtensee, am Obersee bei Lunz, bei Ofenau und Lassing südlich von Gössling.

Als Flachmoore (Wiesen-, Rasen- oder Röhrichtmoore, Unterwassermoore) bezeichnet man jene, welche durch ihre ebene Fläche ein benachbartes Niveau nie bedeutend überragen; sie bilden daher eine horizontale Oberfläche, welche von der Ferne einer Wiese oder Weide gleicht, und liegen meist an den Ufern der Flüsse in den grösseren Ebenen. Sie unterscheiden sich von den Hochmooren auch durch ihre Vegetationsdecke, zu deren Speisung hartes Wasser mit reichlich gelösten unorganischen Stoffen genügt, und durch das unmittelbare Auftreten auf dem Tegel- oder Lehmgrunde. Während die Hochmoore sich über höhere Gebiete ausbreiten, gehen die Flachmoore unter Wasser, in abgeschlossenen Bodensenken, aus den Abfällen und Resten von allerhand Wasserpflanzen hervor, die sich Jahr für Jahr auf dem Grunde ansammeln.

Flachmoore von grösserer Ausdehnung treten auf in der Niederung zwischen der Piesting und dem Reisenbache und zwar bei Unterwaltersdorf, Moosbrunn und Ebergassing; kleinere bei Himberg, Laxenburg, Kottenbrunn, Hölles, Wiener-Neustadt, Winzendorf im südlichen Theile des Wiener Beckens. Im Marchfelde findet man Moore am Stempfel- und Russbache.

Benützt wird der Torf bei Gutenstein, wo das Moor etwa 6 ha umfasst und auf der rechten Seite der Strasse von Pernitz nach Gutenstein liegt. Die Torfmasse ist wenig mit erdigen Bestandtheilen vermischt und hat Schotter und Lehm zum Untergrunde.

Die Gemeinde Zillingdorf besitzt ein kleines Moor, welches Torf von mittlerer Qualität liefert.

In Moosbrunn bei Ebreichsdorf wird schon seit Jahren ein vorzüglicher Torf gestochen.

*) Heftnummer 4, Jahrgang 1895, die Torfmoore in Österreich-Ungarn. Von Dr. C. Schwippel.

Zur Bildung von Torflagern gehört ein Boden mit undurchdringlichem Grundgestein, auf welchem sich stockendes, seichtes Wasser sammelt. In diesem wuchern alsbald Kryptogamen als ein grüner Schlamm, welcher die erste Moderlage bildet, auf welcher sich später Sumpfmoose (Sphagnum) und Astmoose (Hypnum) mit ihrem ästigen und schwammigen Körper zu einem festen und zusammenhängenden Gewebe vereinigen, welches anfänglich noch halb im Wasser schwimmt. Die torfbildenden Moose saugen sich an, treiben, während sie unten absterben, aufwärts und seitwärts immer neue Äste, wachsen kriechend weiter und breiten sich im weiten Umkreise immer mehr und mehr aus. Bald finden sich auch Phanerogamen ein, setzen sich auf dem jungen Torfboden fest und bilden in dem schwammigen Grunde eine festere Unterlage, auf welcher bald Erikaceen (gemeine Heide, Torfheide, Torfbeere), später auch Gräser, Sträucher und Bäume erscheinen. Die abgestorbenen und unter einer Schutzdecke liegenden Pflanzentheile gehen infolge des Luftabschlusses oder mangelnden Luftzutrittes keinem gänzlichen Zerfall, sondern einer langsamen Vermoderung entgegen. Jedes Jahr entsteht eine neue Vegetationsschichte, die abermals nach ihrem Absterben zu Boden sinkt, und es kann auf diese Weise im Laufe der Zeit der Torfboden ganz zuwachsen und sich sogar zu einem kleinen Hügel erhöhen. Der junge Torf bildet ein braunes, filziges Gewebe, an dem sich die einzelnen Pflanzentheile noch deutlich unterscheiden lassen; nach und nach aber zerfällt er zu einer schwarzen, faserigen Masse, die sich wie Lehm in Stücke formen lässt.

Die Wärme fördert die gänzliche Auflösung (Verwesung) der Pflanzenreste und ist daher der Torfbildung nicht günstig. Das ist der Grund, weshalb die Moore auf kältere Gegenden und in warmen Ländern auf Gebirge beschränkt sind.

Sind die angeführten Bedingungen zu einer langsamen Verkohlung gegeben, so bildet sich jene dunkle, schwammige Masse, welche zwischen organischen und anorganischen Substanzen gleichsam die Mitte hält. — Das aus den Torfgründen kommende Wasser ist ziemlich hart, weil bei der Torfbildung fortwährend Kohlensäure erzeugt wird, die im Wasser zum Theile gelöst bleibt. Die stagnierenden Wässer in den Torfquellen und Torfgräben sind infolge der bei der Torfbildung sich entwickelnden Humussäuren, welche sich gleichzeitig mit anderen Verwitterungsproducten bilden und vom Wasser aufgenommen werden, stets von dunkelbrauner Farbe.

Der Torfboden ist dem Pflanzenwachsthum ungünstig; entsäuert man denselben theils durch Entfernung der stauenden Nässe und durch Neutralisation der Säuren mittels Asche oder Kalk, theils durch Brennen und Austrocknen, so geht er allmählich in milden Humus über und wirkt nun günstig auf die Vegetation.

b) Diluviale Bildungen.

Hieher gehört der grösste Theil jener leicht und weit transportierten fluviatilen Gebilde wie Lehmablagerungen, Löss, Schotter und erratische Felsblöcke, die für unser Land von eminenter Bedeutung sind. Alle diese Ablagerungen stammen aus den benachbarten Gebirgen und bedecken heute längs der Flüsse weite Strecken Niederösterreichs. So das Ennsthal in seiner ganzen Länge, die Umgebung von Ulmerfeld an der Ybbs, das Erlafthal zwischen Purgstall und Wieselburg, die Umgebung von St. Pölten, Feldsberg, Matzen, Zistersdorf, Marchegg und die ganze Fläche zwischen Wien, Neunkirchen und Bruck a. d. Leitha, wozu auch das ganze Steinfeld zu rechnen ist.

Die diluvialen Ablagerungen im Wiener Becken bestehen dem Alter nach aus Trümmergebilden, die in folgende zwei Gruppen geschieden werden können:

1. Ältere Bildungen: erratischer Schotter, erratische Blöcke;
2. jüngere Bildungen: Diluviallehm oder Löss, Localschotter.

Im allgemeinen herrschen jüngere Ablagerungen wie Geschiebe von Alpenkalk und Quarz, die gewöhnlich Local- oder Diluvialschotter genannt werden, vor. In den nördlichen Gegenden finden sich in fluviatilen Bildungen auch Trümmer des Wiener Sandsteines und in dem südlichen Theile des Beckens, wo dasselbe von älteren Schiefergebirgen begrenzt ist, auch Geschiebe aus Urgesteinen (Gneis, Glimmerschiefer, Thonschiefer, Granit).

Die Mächtigkeit der diluvialen Bildungen ist sehr beträchtlich und weist dieser Umstand darauf hin, dass die unwiderstehlichen Wasserkräfte in der Diluvialzeit ungleich mächtiger waren wie später. So z. B. sind bei Wiener-Neustadt Brunnen gegraben worden, die nach Paul Partsch*) erst nach mehr als 20 m den

*) Die artesischen Brunnen in und um Wien mit geognostischen Bemerkungen.

darunter liegenden Tegel erreichten. Die Gewässer dieser Periode mussten demnach eine sehr bedeutende Vertiefung des Wiener Beckens mit dem Geschiebe der nahen Gebirge ausfüllen, um eine fast horizontale Ebene zu bilden, wie sich uns gegenwärtig der grössere Theil der Wiener Umgebung repräsentiert.

Aus den einzelnen sanften Erhöhungen im Becken nahe dem Randgebirge und aus der Beschaffenheit der Geschiebe-Ablagerung ist zu entnehmen, dass sie nicht allein vom Rande des Beckens, sondern auch aus den tieferen Thälern des Gebirges herabgeschwemmt worden sind; denn wenn man die grösseren Bäche (Piesting, Triesting, Liesing, Laaberbach, Mauerbach, Alsbach, Weidlingbach, Kierlingbach) thalauf verfolgt, so findet man mehrere Ausweitungen und ebene Thalgründe zwischen Versenkungen, die unwillkürlich den Gedanken an ehemalige kleine Gebirgsseen erregen. In den längeren Thälern mögen mehrere solche Gebirgsseen von verschiedener Grösse und Höhe gelegen sein, die theils von den vorspringenden älteren Gebirgen, theils von den Unebenheiten der tertiären Hügel eingeschlossen waren. Etwas Analoges sind die durch Menschenhand hergestellten Wasseranstauungsvorrichtungen an dem Sieveringer Bache zwischen dem Hermannskogel und Ober-Sievering. Spuren solcher Thalmulden, die während der Diluvialzeit mit Süsswasser gefüllt waren, findet man besonders deutlich am Mödlingbach, in der Brühl, bei Gaaden und Laab am Walde, an der Schwechat, bei Maierling, Alland, Klausenleopoldsdorf, an der Triesting, in der Gegend von St. Veit, Fahrafeld und Altenmarkt, an der Piesting, Schwarza und Pitten.

Jeder dieser Diluvialseen musste seinen Abfluss in den nächst tiefer gelegenen See haben. Bei Durchreissung eines Dammes aber stürzte die ganze Wassermasse, das Steingerölle und die Vegetabilien mit sich fortreissend, in den tieferen Wasserbehälter und richtete auch hier eine solche Verwüstung an, dass sie den Dammriss des tieferen Sees entweder veranlasste oder doch vorbereitete.

Alle diese Seen sind nun theils infolge des Wasserabflusses bei Durchbrechung des Dammes, theils infolge der natürlichen Ausfüllung durch Gerölle, Sand und andere Gebirgstrümmer in einen grösseren Süsswassersee abgeflossen. Das Wasser dieses bedeutenden Sees in der Gegend des gegenwärtigen Steinfeldes, wo die Schwechat, Triesting, Piesting und andere kleinere Bäche ihr Gerölle und Geschiebe durch Tausende von Jahren absetzten, war von einer niedrigen Hügel-

reihe, welche heute durch die Orte Mödling, Laxenburg, Gross-Neusiedl, Fischamend und Bruck an der Leitha markiert erscheint, gegen den Abfluss in die Donau zurückgehalten, bis der Damm zwischen Pressburg und Bruck an der Leitha soweit ausgewaschen wurde, dass das Wasser ablaufen konnte.

In jenem geologischen Zeitalter also, welches bereits durch das Auftreten des Menschengeschlechtes auf dem Schauplatze der Erde ausgezeichnet wird, bildete ein grosser Theil der Umgebung Wiens einen Süsswassersee, dessen Ufer bereits mit Nadelholz, Buchen und Birken umsäumt waren. Im feuchten Moose, im Grase und an den Kräutern krochen kleine Schnecken, deren Gehäuse man heute zu tausenden in den diluvialen Lehmablagerungen als Lösschnecken findet; in den nahen feuchten Thalgründen aber jagte der Urmensch der geologischen Geschichte den Riesenhirsch (*Cervus megaceros*), dessen Geweih $3\frac{1}{2}$ m Bodenlänge und $2\frac{1}{2}$ m Spannweite mass, den langzottigen Moschusochsen, das Renthier und bezwang mit seiner schwachen Steinaxt den gewaltigen Auerochsen, den Stammvater unseres Hausrindes. Aber auch andere riesige Säugethierformen, wie Mammut, Rhinoceros, Höhlenbär, Bison, Hyäne u. s. w. lebten noch in friedlicher Eintracht mit den wilden Menschen, die in Höhlen wohnten und den Kampf gegen die Riesenhiere der Umgebung nur mit rohen Steinwaffen aufnehmen konnten. Alle diese Riesen, die zum grossen Theile von Wurzeln und Früchten der üppigen Vegetation lebten, mochten wohl selten den Angriff auf den Menschen gemacht haben, ausser wenn sie zum Kampfe gereizt wurden.

Doch dauerte dieses paradiesische Leben in der Diluvialperiode, wo der Mensch noch nackt am Körper und schwach an Geist unter Palmen, Myrten und Lorbeeren in friedlicher Übereinstimmung mit den Thieren der dritten grossen Säugethierschöpfung*) lebte, nicht lange; denn das Klima, welches während der Tertiärzeit und noch zu Anfang der Diluvialzeit ein warmes und mildes war, erlitt während dieser Periode eine durchgreifende Veränderung, und die Flora und Fauna des Paradieses, zuvor noch von dem strahlenden Glanze der tropischen Sonne erleuchtet, unterlag einer Weltkatastrophe, die nicht nur die Alpenriesen, sondern auch die alpinen Gegenden Niederösterreichs mit ewigem Schnee und Eis bedeckte. Die Geologie bezeichnet diesen Zeitabschnitt als **Gletscherperiode**, deren schreckensreiche Folgen sich über den grössten

*) Die erste grosse Säugethierschöpfung fällt in die Eocän-, die zweite in die Neogenformation der känozoischen Periode.

Theil Europas und vielleicht in einem noch ausgedehnteren Masse über den amerikanischen Continent erstreckten.

Unter ewigem Eise starren damals die nahen Berge und Hügelreihen des Wiener Beckens, die reizende tropische Flora der Umgebung unterlag der nordischen Kälte, und vom Schneeberge, Wechsel, Gross-Pfaff und der Rax hingen ungeheuere Schnee- und Eismassen ins Thal herab. Beinahe ganz Nord- und Mittel-Europa lag unter den gewaltigen Gletschern begraben. Mitten darin aber erhoben sich dräuend die Alpen, die reizenden Landschaften der österreichischen Alpenländer und der Schweiz und die lieblichen Hügellagen des deutschen Mittelgebirges, bedeckt mit riesigen Eisströmen.

Mit donnerndem Brausen stürzten jähe Güsse über die gewaltigen Gletscher zu Thal, Felsblöcke und Trümmer mit sich fortreisend, die Rinnen der Bergabhänge zu tiefen Furchen aufwühlend, und vernichteten im wüthenden Kampfe mit den Naturkräften jedwedes organische Leben.

Dass die Ausdehnung der diluvialen Gletscher die Umgebung Wiens thatsächlich verwüstete, ist an verschiedenen Punkten unseres Gebietes, wo man Beobachtungen über die diluvialen Gletschererscheinungen angestellt hatte, nachgewiesen worden. Denn wie heutzutage noch, so brachten die Gletscher unserer Alpen auch während der Diluvialzeit durch ihre continuierlich gleitende Bewegung an der Oberfläche der Gesteine parallele Riffe, fein eingeritzte Furchen und Streifen hervor, indem die Gesteinsmassen mit unwiderstehlicher Kraft der Eisströme fortgeschoben wurden. Solche Steine sind meist abgeplattet, oft auf einer Seite abgerundet, auf der anderen hingegen sind sie anscheinend mit noch frischen Bruchlinien scharfkantig geblieben. Das Gesteinsmaterial, vorwiegend Granit, Gneis, krystallinischer Schiefer und Quarz, entstammt durchwegs den entfernten Gebirgszügen und zwar meist den Centralalpen. Die Grösse der durch die Eisströme fortgetragenen oder geschobenen Steinstücke ist sehr verschieden.

Die Verbreitung der theils in der Erde versteckten, theils frei und offen auf dem Felde oder im Walde, oder auch an den Seitengehängen der Gebirge liegenden Blöcke wurde schon längst in Beziehung zu den alten Gletschern gebracht, und den nunmehr gültigen Annahmen zufolge sind die Findlinge nichts anderes als Moränenbestandtheile oder Schutt-ablagerungen einstiger Gletscher, die auf dem Rücken jener kolossalen Eismassen von ihrem Entstehungsorte an die jetzigen Fundorte gelangten, ganz ähnlich den Erscheinungen, wie sie auch bei den Gletschern der Jetztzeit wahrnehmbar sind. Aus

diesem Grunde wird vielfach angenommen, dass nur eine sehr niedrige Temperatur unserer Gegend solche ausgedehnte Eisfelder hervorbringen konnte. Anderseits wird aber auch von bedeutenden Geologen behauptet, dass bei dem ehemaligen hohen Wasserstande der Binnenseen schwimmende Eisblöcke von grossen Dimensionen diese Gesteine weit von ihrem Standorte trugen und sie erst bei Schmelzung des Eises fallen liessen, ohne dass es nöthig wäre, dabei ein allgemeines Herabsinken der Temperatur anzunehmen. Auch ist es nicht zu bezweifeln, dass die Gletscher ehemals viel grösser waren als gegenwärtig; denn bei der ehemaligen bedeutend grösseren Wasserbedeckung der Erdoberfläche musste die Luftfeuchtigkeit ebenfalls grösser, folglich auch die Bildung der Firnen und Gletscher bedeutender gewesen sein. *)

Die einfachste und zugleich wahrscheinlichste Erklärung für die weite Verbreitung der Findlinge auf unserem Terrain ist demnach die, dass die von dem hohen Randgebirge des Wiener Beckens herabhängenden Eisfelder theils zu Wasser, theils zu ungeheueren Eisschollen und Eistrümmern wurden. Die letzteren, allerlei Gesteinsarten auf dem Rücken tragend, wurden von den heftigen Strömen weiter geschwemmt, bis sie an der Stelle, wo sie heute gefunden werden, gestrandet und liegen geblieben sind, wie dies Darwin bei der Umsegelung der Erde in einem Canal des Feuerlandes gesehen hat. Die schwimmenden Eistrümmern, dem Zuge der ablaufenden Wässer, den Windungen der Thäler oder auch den herrschenden Winden folgend, ließen an dem Orte, wo sie sich festsetzten und nach und nach abschmolzen, die auf ihnen ruhenden Felsstrümmern fallen. Auf diese Art mögen auch die Irrlinge des Wiener Beckens hieher gelangt sein.

Die Wasserströmungen folgen aber stets bestimmten Gängen und haben daher beständige Bahnen. Aus dieser Erscheinung lässt sich nur schliessen, dass die Ablagerung und die Vertheilung des erratischen Schotters und der erratischen Blöcke eine ziemlich gleichmässige sein muss, wie dies thatsächlich auch in unserem Gebiete der Fall ist.

Hierdurch ist aber nur die räthselhafte Erscheinung der mineralischen Fremdlinge und ihre Wanderung, nicht aber die Ursache der meilenlangen erstarrten Wasserströme und der kolossalen Vereisung eines grossen Theiles von Mittel-Europa erklärt. Es entsteht daher die Frage: Welche Ursachen be-

*) Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften. Von Haidinger. Wien 1847.

wirkten diese grossartigen arktischen Phänomene von Mitteleuropa?

Die Frage hat schon viele Naturforscher beschäftigt und es sind darum auch die heterogensten Ansichten entwickelt worden; alle jedoch stimmen darin überein, dass nur gewisse klimatische Verhältnisse die weit ausgedehnten Eisströme und Schneefelder der Diluvialzeit erzeugen konnten.

Bei der Vorführung der wichtigsten Wagesätze und Ansichten der Geologen kann es sich in erster Linie darum handeln, die Ursachen des **jetzigen** warmen Klimas in Europa nachzuweisen, um sodann zu untersuchen, warum die Wärmeerzeuger und Wärmefactoren der Tertiär- und Jetztzeit sich nicht in der Diluvialperiode geltend machen konnten.

Bekannterweise verdankt der Nordwesten unseres Erdtheiles sein mildes Klima nicht nur seiner gegenwärtig günstigen Vertheilung von Meer und Land, sondern auch den vortheilhaften Luft- und Meeresströmungen. Der Golfstrom, der eine Temperatur von 30° C. enthält, theilt sich auf dem Wege nach Europa in zwei Arme, von denen der eine zwischen den Azorischen Inseln und Spanien wieder südwärts in den Äquatorialstrom zurückfliesst, während der andere seinen Lauf fortsetzt, bespült die Küsten von Grossbritannien und Norwegen und ergiesst sich in das Polarmeer, wo er noch auf der Westseite von Nowaja Semlja und bei Spitzbergen durch sein warmes Wasser deutlich wahrnehmbar ist. Hopkins hat berechnet, dass ohne ihn die mittlere Jahrestemperatur von Nordwest-Europa 4 bis 5° R. niedriger sein würde. Nun will man nachgewiesen haben, dass in früheren Zeiten der Golfstrom in den Stillen Ocean geflossen sei, indem sich damals an der Stelle der jetzigen Landenge von Panama eine Lücke, die erst später durch jüngere vulcanische Bildungen ausgefüllt wurde, in der grossen Cordillerenkette befand. Während der diluvialen Eiszeit berührte nach dieser Annahme der Golfstrom die europäischen Küsten noch nicht, sondern er zog längs der grönländischen Küste hin, die er vergleichsweise in ein Paradies, in welchem Eddagesänge entstehen konnten, verwandelte. In dieser Zeitperiode konnte der Golfstrom nach der obigen Ausführung unmöglich als Wärmespender Europas in Betracht kommen, welcher Umstand bei der Vereisung eines bedeutenden Theiles unseres Continentes gewiss eine wichtige Rolle gespielt haben mochte.

Ein zweiter nicht minder wichtiger Wärmefactor unseres Erdtheiles ist der aus der heissen Wüste Sahara kommende und über die Alpen wehende Südwind Sirocco oder Föhn, der

bis in den Norden von Europa fühlbar ist. Nun glaubten aber Escher und Desor*) durch ihre Forschungsreisen nachgewiesen zu haben, dass die Sahara, die Wiege des Wärme spendenden Sirocco, einst, vielleicht gerade während der Diluvialperiode ein Binnenmeer gewesen und in Verbindung mit dem Mittelmeere und dem Atlantischen Ocean gestanden sei. Somit entfällt auch der zweite Wärmeerzeuger während der Diluvialzeit.

Daraus lässt sich allerdings schliessen, dass in Europa und somit auch in Niederösterreich die Eiszeit eintreten musste, als der Canal von Panama sich schloss, der äquatoriale Wasserstrom die europäische Küste noch nicht bespülte und als der Schneefresser der Alpen — der Föhn — noch nicht existierte. In der Diluvialzeit badete nach dieser Annahme ein kalter Strom unseren Erdtheil und feuchtkalte Winde zogen über die Alpen, von welchen starre Eisdecken schwer und faltig bis an die Grenze unseres Gebietes herab hiengen, oder in langen Streifen, vielerlei Gesteine in fremde Gebiete tragend, ins Thal hinab zogen, bis ihr äusserster Saum sich von dem Eiskoloss trennte und von den hochgehenden Wogen fortgerissen und weiter getragen wurde.

Nun sind aber warme Ströme für Korallenriffe und Bildungen von Koralleninseln und Halbinseln ausserordentlich günstig, und so konnte durch die Thätigkeit der Korallenthier die Halbinsel Florida als ein gewaltiger Vorsprung in die Strömung entstehen, wodurch der Golfstrom von Grönland — grünem Land — abgelenkt und der europäischen Küste zugeführt wurde. Durch die Austrocknung des Saharameeres aber wurden die die Eisbildung befördernden feuchten und kalten Winde in den Schnee und Eis verzehrenden Föhn verwandelt, und der gegenwärtige Zustand der Dinge musste eintreten.

Gegen die erste Annahme spricht allerdings der Umstand, dass man aus der Verbreitung der diluvialen Säugethiere in Amerika gerade zu jener Zeit eine Landverbindung zwischen Nord- und Süd-Amerika nachgewiesen hat, so dass Megatherien, Mastodonten, Tapire, Pferde und Lamas ungehindert von dem einen Continente zum anderen gelangen konnten. Andere Untersuchungen amerikanischer Forscher über die Verbreitung diluvialer Meeresmuscheln an den amerikanischen Küsten ergaben, dass der Golfstrom in der Diluvialzeit denselben Verlauf hatte wie heute.

*, Die Eiszeit der Alpen und die Sahara. Von O. Uhle (Natur 1866).

Ähnlich verhält sich mit der zweiten Anschauung, dass eine Änderung in den Verhältnissen der heissen, trockenen Südstürme die Vereisung verursacht habe. Der Föhn kommt nach den neuen Forschungen nicht aus der Sahara, sondern aus weiter westlich gelegenen Gegenden und erreicht den Südrand der Alpen als ein feuchter Wind, wo er durch Abkühlung an den Bergen seine Feuchtigkeit verliert und Regen erzeugt. Nun überschreitet er den Hauptkamm der Alpen als ein trockener, kalter Wind und stürzt auf der Nordseite in die Tiefe, wobei er durch Druck Wärme erzeugt. Der Föhn verdankt somit, wie heute angenommen wird, seine warme Temperatur nicht den Gegenden, aus welchen er kommt, sondern lediglich dem beim Sturz erzeugten mechanischen Druck.

Ebenso unbegründet ist auch die von Lyell aufgestellte Annahme, dass Nord-Europa bis zu einer bedeutenden Höhe über dem heutigen Wasserstande untergetaucht und vom Meere überflutet gewesen sei, und dass die bedeutende Feuchtigkeit infolge dieser grossen Wasserbedeckung das Anwachsen der Eisströme veranlasst habe.

Aus den zahlreichen Beobachtungen über die klimatischen Verhältnisse Europas während der Diluvialzeit geht schliesslich hervor, dass die damaligen Wärmeverhältnisse in den einzelnen Theilen Europas ungefähr dieselben waren wie jetzt, dass der Golfstrom schon damals existierte und annähernd seine jetzige Richtung hatte, und dass während der diluvialen Eiszeit aller Wahrscheinlichkeit nach über die ganze Erde eine Erniedrigung der Temperatur stattfand. Es sei jedoch irrig, an eine bedeutende Kälte während der Gletscherperiode zu glauben, weil nach der Erklärung Martins' schon eine Erniedrigung der Jahrestemperatur um 4° R. allein genüge, um Erscheinungen der Eiszeit hervorzubringen, und der Gletscherforscher v. Sonklar weist nach, dass die Eisbildung hauptsächlich von der Reichhaltigkeit der Niederschläge abhängt und dass eine gewisse Wärme geradezu nothwendig ist, um Schnee in Eis zu verwandeln. Nach dieser Ansicht ist demnach die Eisperiode nicht das Zeitalter einer abnormen Kälte, sondern eines abnormen Feuchtigkeitszustandes der Atmosphäre. Erwägt man angesichts dieser Anschauung, dass Europa damals viel kleiner und zerrissener gewesen sei wie heute, so kann auch durch die eben erwähnte Lehre eine ganz einfache Erklärung der Gletscherbildung gegeben werden, ohne die Ursachen in der abnormen Temperaturerniedrigung, in der Veränderung der Lage der Erdachse, oder gar in der Translation der Wassermassen infolge der Verrückung des Erdschwerpunktes

zu suchen. Eine begründete Ansicht jedoch vermögen wir heute noch nicht aufzustellen, denn alle Thatsachen, die gegenwärtig vorliegen, beweisen nur, dass wir meist mit unbekannten und unverständlichen Factoren zu thun haben. Höchstwahrscheinlich wirkten die eben besprochenen Factoren im Vereine vielseitiger Kräfte allgemeiner Natur mit.

In Niederösterreich treten die Denksteine der Eiszeit nur in geringer Masse auf und erreichen nicht diese Bedeutung wie in den benachbarten Provinzen. Dass sie aber nicht fehlen, beweisen die quarzreichen Sandsteine und die krystallinischen Gesteine in manchen Schottergruben. Alle blossgelegten Schichten dieser Periode zeigen, wie bereits hervorgehoben wurde, dass die Gewässer der Gegenwart gegen jene des Diluviums nicht nur in ihrer zerstörenden Wirkung, sondern auch in ihrer ablagernden Thätigkeit weit zurückgeblieben sind, und dass daher die Anschwemmungen der Gegenwart nirgends die Höhen der Unterabtheilung der Quartärformation erreicht haben. Auch geht aus der Art und Weise der diluvialen Schichtungen hervor, dass dieselben entweder durch hochgehende, reissende Fluten, oder durch lang andauernde Einwirkungen der Diluvialwässer vollbracht werden konnten.

Schwierig, ja bei der grossen Übereinstimmung in der Mineralsubstanz oft unmöglich ist die Scheidung des Diluviums von den jüngsten Tertiärbildungen darunter und von den Alluvialbildungen darüber. In vielen Fällen leisten die Niveauverhältnisse zur Erkennung des Diluviums gute Dienste, indem das Diluvium mehr auf Anhöhen lagert, die sich oft ziemlich bedeutend über das Niveau erheben, welches die gegenwärtigen Gewässer erreichen können. In den niederösterreichischen Ebenen und Thälern erscheint es nicht selten terrassenbildend, oder auch auf Terrassen an den Thalseiten gelagert.

Wo Terrainstörungen während der Neu- und Jetztzeit stattgefunden haben, reicht auch dieses Kriterium für die Bestimmung, ob eine Anschwemmung diluvial oder tertiär sei, nicht aus, und in diesem Falle bleiben nur die Thierreste für die Entscheidung übrig. Unter diesen sind, wie bereits erwähnt, die der Säugethiere vor allem wichtig, da sie meist ganz verschieden ausgestorbenen Arten, wenn auch lebenden Geschlechtern angehören, während der grösste Theil der diluvialen Conchylien noch heute lebt; die Meeresconchylien leben allerdings zum Theile nur in kälteren Meeren.

Die Flora entspricht der jetzigen, wenn sich auch kleine Unterschiede bemerklich machen.

Somit hat nun die Diluvialperiode jene bedeutungsvolle Grenze erreicht, an welcher die Vorwelt und die geologische Gegenwart einander berühren und sich voneinander trennen. Wie weit wir jene Zeit zurück verlegen müssen, in welcher gewisse Dickhäuter mit dichtem Wollhaar, eigenthümliche Nashörner, Mastodonten, Riesenhirsche, Höhlenbären, Höhlenlöwen und Hyänen im Kampfe mit jenem Menschengeschlechte lebten, welches noch kein Metall kannte, noch nicht verstand sich bleibende Wohnstätten zu errichten und das Wild zu zähmen und noch nicht vermochte Hausthiere zu halten; dafür fehlen uns bis jetzt alle sicheren Anhaltspunkte. Alle Thatsachen sprechen jedoch dafür, dass schon theils während der Diluvialzeit, theils gegen das Ende derselben die Bildung und Configuration des Wiener Beckens sammt Umgebung in allen seinen heutigen Grundsätzen und Eigenthümlichkeiten, mit allen seinen klimatischen Verhältnissen und Schöpfungen zum grossen Theile abgeschlossen wurde.

Nach den heute noch sichtbaren Spuren mussten die Gewässer der Diluvialzeit überall, wo Diluvialbildungen auftreten, ein sehr hohes Niveau eingenommen haben; daher die Vorstellung von einer ungeheueren Überschwemmung der festen Erde, die man mit der Sündflut der Bibel und mit den in den Sagen vieler Völker erwähnten Fluten in Verbindung brachte, insofern ihre Bestätigung findet, wenn man sich darunter sonst nichts als hochgehende Wogen und gewaltige, alles organische Leben zerstörende Wasserkräfte dieser Periode denkt.

Der Annahme also, dass das Diluvium das Product einer grossen und allgemeinen Überschwemmung oder Sintflut — die Puristen sagen allerdings Sündflut — der festen Erde sei, verdanken diese Bildungen, welche in nachfolgenden Bildern petrographisch geschildert werden sollen, ihren Namen. — Die verbreitetsten diluvialen Bildungen Niederösterreichs sind: 1. Löss, 2. Diluvialschotter (Localschotter), 3. erraticischer Schotter und erratische Blöcke.

1. Löss.

Das wichtigste Glied der diluvialen Bildungen, der Löss, hat für Niederösterreich eine besondere Bedeutung, weil er wegen seiner ungeheueren Verbreitung geradezu die Grundlage der agriculturellen Stellung dieses Landes bildet. Die Diluvialzeit traf sozusagen mit dem Löss für die kommende Bevölkerung des in Rede stehenden Landes Vorbereitungen für den

Ackerbau; denn ein grosser Theil von Niederösterreich, welcher anfänglich mit unfruchtbarem Schotter und Sand bedeckt war, überzog sich nach und nach mit jenem eigenthümlichen Verwitterungsproducte, welchem unsere Gärten, Äcker, Wiesen und Auen ihre Fruchtbarkeit zu verdanken haben.

Der Löss, welcher insbesondere in den Niederungen des Donaugebietes mächtig auftritt und hie und da steile Uferländer bildet, ist ein lichtgelber, selten grauer, etwas sandiger und kalkreicher Lehm mit kaum bemerkbaren kleinen Glimmertheilchen, und ist charakteristisch durch seine feinerdige und lockere Beschaffenheit, geringe Dichtigkeit, den Kalkgehalt und endlich noch dadurch, dass er stets ohne Schichtung vorkommt.

Eine Probe vom Wienerberge ergab bei der Analyse durch Carl v. Hauer in 100 Theilen folgende Bestandtheile:

Glühverlust (Wasser und Kohlensäure)	18.84 Theile
Kieselerde	48.54 „
Thonerde	11.43 „
Eisenoxdul	3.80 „
Manganoxyd	Spur
Kalkerde	13.44 „
Magnesia	0.36 „
Schwefelsäure	0.02 „
Chlor	Spur
Phosphorsäure	0.018 „
Kali	1.06 „
Natron	2.10 „

Der Löss führt häufig eigenthümliche wurmartige Gänge und Höhlungen, die mit kleinen Theilchen von kohlensaurem Kalk ausgefüllt sind und streifenartig die Lösswände durchziehen.

Häufig findet man im Löss eigenthümliche Concretionen, „Lösskindel“ genannt, welche zuweilen lose Bruchstücke im Innern führen und dann „Klappersteine“ genannt werden. Die Analyse dieser Gebilde ergab in 100 Theilen folgende Zusammensetzung:

Unlöslicher Thon	17.07 Theile
lösliche Thonerde mit Eisenoxyd	2.81 „
kohlensaurer Kalk	80.12 „

Diese mineralische Zusammensetzung zeigt, dass Lösskindel echte Mergel sind, welche aus einem späteren Processe hervorgegangen sind.

Der Löss scheint eine besondere Neigung zu haben, in senkrechten Wänden abzustürzen. So sieht man ihn in den Gruben hinter dem k. k. Arsenal, am Erdberg, in den Nussdorfer Ziegelgruben und an vielen anderen Orten, besonders an den Donauufern von Stockerau bis Krems, bei Furt u. s. w. Er bedeckt in der Umgebung von Wien fast alle Anhöhen und zeigt besonders an der Grenze des nördlichen Marchfeldes steile Wände mit schmalen Durchgängen und durch Wasser- auswaschungen entstandene Schluchten. *) Seine Mächtigkeit beträgt da zuweilen 20 bis 25 *m*. Auf der Südseite der Donau dringt er selbst in manche Thäler des Wienerwaldes ein. So bedeckt er z. B. die Strecke zwischen Kierling und Hintersdorf den Sandstein in dünnen Lagen. Diesseits des Wienerwaldes ist bei Nussdorf eine mächtige, aber schmale Ablagerung, ein grosser Theil der Stadt Wien hat Löss zum Untergrunde, die Hügel des Laaberges, des Schwechater- und Elenderwaldes sind mit einer dünnen Lage von Löss umhüllt; südlich hiervon trifft man nur mehr wenige bedeutende Lössablagerungen, so z. B. zwischen Hundsheim und Wolfsthal bei Hainburg, wo der Löss stellenweise unmittelbar auf dem granitischen Gneis lagert.

Die Lössschichte mag sich ursprünglich in weiterer Erstreckung als jetzt in der Umgebung Wiens ausgedehnt haben, wurde aber wieder durch die gewaltigen Wässer streckenweise weggeschwemmt, so dass tiefere und ältere Ablagerungen freigelegt wurden. Im Horner und Eggenburger Becken blieben bedeutende Lössschichten inselartig zurück, die sich längs des Schmidabaches erstrecken.

Was die Entstehungsart dieser eigenthümlichen kalk- und glimmerreichen Lehmablagerung betrifft, so versucht man dieselbe verschiedenartig zu erklären. Das häufige Vorkommen von Löss an den Rändern von Glacialgebilden hat zu der Vermuthung geführt, dass derselbe mit der Vereisung in engem, ursächlichen Zusammenhange stehe, dass er sich aus dem in den Schmelzwässern schwebenden Gletscherschlamm gebildet habe, und man erklärte ihn daher für ein Reibungsproduct grosser Gletscher der Eiszeit. Aber in diesem Falle müsste er geschichtet sein und die massenhaft in demselben auftretenden Conchylien dürften nicht in erster Linie aus Landschnecken bestehen, welche nicht in Flüssen oder Seen, sondern in feuchtem Moose, Grase oder sonst an saftigen Pflanzen und in feuchten

*) Interessante Schluchten dieser Art treten charakteristisch um den Bisamberg und bei Stammersdorf auf.

Landtheilen noch heute leben, wie etwa: *Helix montana*, *H. rudrata*, *Succinea oblonga*, *Pupa muscorum* u. a. Einer anderen Erklärung zufolge sei der Löss ein Product von Flussüberschwemmungen, indem die Flüsse aus ihren Betten austraten und den Schlamm zurückliessen. Allein seine Schichtungslosigkeit, Structur, senkrechte Zerklüftung, Röhrenbildung, sowie sein Vorkommen auf Höhen setzen auch dieser Hypothese Schwierigkeiten entgegen.

Alle diese Schwierigkeiten führten v. Richthofen, der die riesige Entwicklung dieses Gebildes in China kennen gelernt hat, zu einer Theorie der Lössbildung, wonach der Löss durch Wirkungen der Winde zusammengetragen worden sei. Dieser Erklärung kommen paläonthologische Untersuchungen zur Hilfe. Man hat nämlich eine ganze Menge von Steppenthieren an der Donau, im Marchfelde und an anderen Orten im Löss nachgewiesen, die noch heute in den Steppen des östlichen Europa und von West- und Mittel-Asien wohnen. Diese Theorie, für welche sich auch Nehring und Tietze sehr entschieden ausgesprochen haben, hat trotz ihres befremdenden Charakters zahlreiche Anhänger gefunden und scheint die beste bisher gegebene Erklärung zu bieten; denn gegen die alte Theorie, der Löss sei der Absatz eines grossen Binnensees, spricht seine ganze petrographische Beschaffenheit und Textur, sowie der Umstand, dass er vorzugsweise Reste von Landthieren, selten Süsswasser-, niemals aber Meeresconchylien enthält. Auch ist er ungeschichtet, füllt die Unebenheiten des Bodens vollständig aus und steigt in einigen Gegenden zu sehr bedeutenden Höhen an den Abhängen der Gebirge hinauf, lauter Erscheinungen, welche die Richthofen'sche Theorie, der Löss sei unter dem Einflusse der bewegten Luft, mit oder ohne Mitwirkung des Wassers gebildet worden, wesentlich unterstützen.

Diese Theorie würde den thatsächlichen Verhältnissen ohne Zweifel am besten entsprechen, wenn nicht für dieselbe die grosse Schwierigkeit darin läge, anzugeben, woher denn die ungeheueren Sand- und Staubmassen gekommen sein sollen. Richthofen selbst erzählt ja, dass er bei seinen Untersuchungen im Inneren von China Tausende von Quadratmeilen Landes fand, die mit 800 bis 1000 *m* mächtigen Lössschichten bedeckt sind.

Nach Th. Fuchs soll auch das ganze ungarische Tiefland von einer continuierlichen Lössschichte bedeckt gewesen sein. Infolge der Denudation nun hat sich die Lössablagerung nur an den Abhängen der Gebirge und im Tiefland in der Form isolierter Platten, Lössinseln, erhalten.

Der Löss bildet oft nur in dünnen Krusten die gewöhnliche Unterlage des Ackerbodens. Er zeigt sich dort, wo er mächtig entwickelt ist, dem Getreidebau günstiger als dem Weinbau, weil der tiefe Lössschichten bildende Boden nur einen wenig geschätzten Wein hervorbringt, wie dies auf einigen Hügeln unter dem Manhartsberge wahrnehmbar ist. Der Lössboden gehört zu jenen strengen Ackerböden, in welchen der Dünger anhaltend wirkt, und er ist daher dort, wo ihm der Dünger zur Hilfe kommt, ein fruchtbarer Grund für den Gemüse-, Getreide- und Weinbau.

Für die Umgebung Wiens hat er schon deshalb eine besonders hohe Bedeutung, weil ohne ihn die grossen Sand- und Schotterflächen gar nicht, oder sehr wenig anbaufähig wären. Er bildet zwar eine etwas trockene Ackerkrumme, die, wie gesagt, viel Dünger verlangt; aber er gibt dafür eine lockere, leichte und nicht schwer zu bebauende Dammerde, in welcher die Wurzeln tief eindringen können.

Bemerkenswert ist noch, dass man in vielen Lössgegenden Niederösterreichs, wie auch in Mähren und Ungarn, die reichliche Ernte an Feldfrüchten (Weizen, Korn, Gerste, Kartoffeln) über den Herbst, Winter und Frühling bis tief in den Sommer des nächsten Jahres in Lössgruben aufzubewahren pflegt, indem diese Gruben mit Stroh austapeziert werden. Diese Vorräthe erleiden in ihrem Aufbewahrungsorte unter der Erde nicht den geringsten Schaden. Bekannt dürfte ferner sein, dass die Weinkeller der Weingegenden der Umgebung Wiens, wie auch sonst in Niederösterreich, fast ohne Ausnahme in Löss ausgehöhlt sind. Viele davon sind nur am Eingange aus Ziegeln, inwendig aber sind sie gänzlich unausgemauert, weil der Löss, an sich trocken und zu einer Gewölbseinrichtung ausgehöhlt, sich jahrelang erhält, ohne einzustürzen. Er ist für ähnliche Zwecke auch insofern sehr brauchbar, weil er sich leicht mit der Haue und Schaufel bearbeiten lässt und Einstürzen und Nachrutschungen nicht ausgesetzt ist. Er liefert also für Erdbewegungsarbeiten genau dasselbe Material, wie der Meerschäum für feine Schnitzereien.

Diese Eigenschaften und der Umstand, dass er senkrechte Wände und Abstürze, zumal an den Ufern grosser Flüsse, bildet, kommen einigen Mitgliedern der Vogelwelt sehr zustatten. So höhlt z. B. unsere Ufer- oder Erdschwalbe (*Cotyle riparia*) mit ihren schwachen Werkzeugen in den steilen Uferwänden der Donau mit grosser Mühe über 1 m lange Löcher aus, welches Riesenwerk unsere Bewunderung in hohem Grade erregt. Ihr Eifer und ihre Geschäftigkeit bei dieser anstrengenden

Arbeit grenzt an das Unglaubliche; denn in zwei bis drei Tagen vollendet ein Pärchen die Aushöhlung einer 6 bis 8 *cm* breiten und 100 bis 150 *cm* langen Röhre in wagrechter oder wenig aufsteigender Richtung. Räthselhaft bleibt die Thatsache, dass es den Bau einer Röhre mitten in der Arbeit aufgibt, eine zweite zwar fertigmacht, aber nicht darin nistet und dies vielleicht erst in einer dritten thut. Selten trifft man weniger als fünf Pärchen an einer, vor Überschwemmung geschützten Wand an, viel häufiger zwanzig bis vierzig von ihnen. Aus diesen Gründen sieht man, wenn man die hohen Ufer der Donau zwischen Wien und Pressburg ins Auge fasst, die runden Öffnungen, welche an den steilen Lösswänden reihenweise nebeneinander und in mehreren Etagen übereinander folgen.

In backofenähnlichen, 10 bis 12 *cm* breiten und 50 bis 60 *cm* langen Höhlen in den steilen Lösswänden, an welchen keine Wasserratte, kein Wiesel und kein anderes Raubthier empor klettern kann, brütet auch der Eisvogel.

Ab und zu sucht sich auch der Sperling, zumal der Feldsperling, Lösslöcher, welche von den höhlenbrütenden Vögeln verlassen wurden, zu seiner Brutstätte auf.

Aus diesen der Vogelwelt entnommenen Beispielen lässt sich der Schluss ziehen, dass auch der Diluvialmensch in Europa, dessen Spuren vorzugsweise in Lössschichten gefunden werden, seine erste Wohnung in trockenen Lösshöhlen aufschlug. Diese Vermuthung liegt schon aus dem Grunde sehr nahe, weil der Löss ein sehr trockenes Gebilde der Diluvialperiode ist. *)

Jedoch ist der Löss nicht absolut trocken, da er, wie jedes andere Gestein, auch Wasser aufnimmt; doch verhält sich hierbei der Löss derart, wie ein dickes, aus vielen Lagen zusammengesetztes Filtrum gegen eine geringe Quantität irgend welcher Flüssigkeit, die das Filtrum gänzlich aufzusaugen vermag. Jedenfalls wird die eingeleitete Circulation des Wassers in Löss vermöge seiner Porosität und seiner Eigenschaft, das Wasser aufzusaugen, in jeder Beziehung sehr verlangsamt.

Infolge seines Kalkgehaltes erzeugt der Löss überall, wo er den Boden bedeckt, hartes Wasser, und zwar ist dieses umso härter, je mächtiger die Lössdecke und je weiter die Strecke ist, die das Seihwasser zu durchsickern hat.

Seines Kalkgehaltes, der ihn manchmal kreuz und quer fadenartig durchzieht, z. B. bei Haselbach, und der geringen

*) In China wohnen noch heute Millionen von Menschen in Lösshöhlen, die sie selbst ausgegraben haben.

Plasticität halber eignet er sich nicht zur Erzeugung von Geschirren; doch werden in vielen Gegenden daraus Ziegeln verfertigt,*) die von den Landleuten häufig ungebrannt verwendet werden. Um halbwegs brauchbare Ziegel daraus zu brennen, ist es nöthig den Löss ordentlich auswittern zu lassen und sehr gut durchzuarbeiten. Hie und da erzeugt man daraus erst durch Zusatz von fetter Dammerde gute Dachziegeln.

Bevor wir über dieses für Niederösterreich höchst merkwürdige Gestein schliessen, wollen wir noch jener urgeschichtlichen Erdwälle gedenken, welche die Bestimmung hatten, einzelne Wohnsitze für eine immerwährende Vertheidigung geeignet zu machen oder einen grösseren Raum in wehrhaften Zustand zu versetzen, worin dann in Zeiten der Noth die Bevölkerung eines ganzen Gaues mit ihrer Habe und Herde Schutz und Zuflucht fand. Ein Beispiel einer derartigen uralten Ortsbefestigung bieten die Erdwälle von Stillfried an der March, welche höchst wahrscheinlich die Bestimmung hatten, dem Vordringen der Römer, deren befestigter Ort gerade gegenüber in Carnuntum lag, ein Hindernis zu bereiten. Das Material dieser Bauwerke bestand der Bodenbeschaffenheit gemäss hauptsächlich aus Löss. Diesen suchte man gegen das Abrutschen, sowie überhaupt gegen alle äusseren Einflüsse dadurch widerstandsfähiger zu machen, dass man ihn hart brannte. Wenn man jetzt ein Stück des Walles durchgräbt, so stösst man auf 30 bis 40 cm dicke Schichten rothgebrannter Erde, die aber durch Frost und Nässe ganz mürbe geworden ist. Ähnliche befestigte Ansiedlungen trifft man auch bei Deutsch-Altenburg.**)

Auch hier versuchte man die Wälle hart zu brennen, aber mit noch weniger Erfolg als bei Stillfried. Sei es, dass der Löss zu sandig war, sei es, dass die Ungeschicklichkeit der Erbauer daran schuld trug. Ausser den genannten gibt es in Niederösterreich noch mehrere umwallte Ansiedlungen, woselbst Löss als Material benützt wurde.

2. Diluvialschotter (Localschotter).

Der ehemalige Diluvialsee, welcher seine grösste Ausdehnung etwa in der Gegend des Steinfeldes hatte, besass allen Anzeichen nach eine bedeutende Tiefe. Daraus ist zu schliessen,

*) In Ober-Rohrbach (Korneuburger Bezirk), Haselbach bei Stockerau, Krems etc.

**) Ein konischer Hügel (Hütelberg) in der Nähe der Kirche scheint darauf hinzuweisen.

dass seine Flüsse und Bäche infolge der tiefen Lage des Seegrundes ein starkes Gefälle hatten. Alle diese Zuflüsse führten kraft ihrer bedeutenden Strömung grosse Massen von Geschieben thalab und häuften sie entweder vor der Thalmündung zu einem Schotterkegel an, wie wir deren an der Mündung der Triesting und der Piesting noch heute sehen können; oder es lagerte sich das Material in Bänken und Schichten nahe der Mündung der Seitenthäler ab. Die erste Art der Ablagerung bildet den Schotterkegel von Neunkirchen, welcher durch Aufschüttung gewaltiger Schottermassen, die aus dem Thale der Schwarza herausgeschwemmt wurden, entstanden ist, und den Schotterkegel von Wöllersdorf, dessen Gerölle aus dem Thale Piesting hervorgekommen ist.

Der Schotterkegel von Neunkirchen bezog sein Material, wie bereits erwähnt wurde, aus dem Schwarzathal und besteht aus diesem Grunde meist aus lichten Kalksteinen und krystallinischen Gesteinen. Er erreicht in einem viel geringeren Grade die für ähnliche Anhäufungen so bezeichnende Kegelform, sondern er behält mehr die Gestalt einer Schuttlehne.

Der Schotterkegel von Wöllersdorf ist beinahe ausschliesslich aus Kalksteinen zusammengesetzt, die aus den oberen Gehängen des Piestingthales abzustammen scheinen. Beide Schotterkegel nehmen einen wesentlichen Antheil an jenem pflanzenarmen Landstriche, der seit uralten Zeiten die Bezeichnung „Steinfeld“ führt.

Hervorzuheben wäre noch, dass weder das zunächst liegende Triestingthal, noch das bei Baden ausmündende Schwechatthal, noch die Täler der Brühl, von Kaltenleutgeben und Kalsburg zur Bildung ähnlicher Schuttkegel Veranlassung gegeben haben. Man erkennt dies schon an einer guten Karte deutlich, die zeigt, wie die Bäche längs der Gebirge in paralleler Richtung ohne Ausweichung vor der sogenannten Thalmündung der Ebene zufließen.

Diese Ablagerungen aus der Diluvialzeit sind an mehreren Punkten, insbesondere durch den Bau von Eisenbahnen, blossgelegt worden. Man kann daher an mehreren Stellen das abgerundete und theilweise conglutinierte Geschiebe und Gerölle der benachbarten Gebirge mit allen seinen geologischen Eigenthümlichkeiten sehen und studieren. Schon bei einer oberflächlichen Betrachtung findet man, dass das Diluvialschottermaterial nur von den nicht weit kommenden Flüssen und Bächen der nahen Gebirge herbeigeschwemmt und abgelagert werden konnte. Aus diesem Grunde bestehen die Schotterschichten und Schotterbänke in der Ebene von Neun-

kirchen, Solenau, Pottendorf, Wiener-Neustadt, bis nördlich gegen Traiskirchen, Laxenburg, Himberg, Moosbrunn, Schwadorf und Götzendorf aus jenen Gebirgsgesteinen, welche die nahen Beckenwände, Hügelreihen und Berge zusammensetzen. Die Bezeichnung „Localschotter“ ist daher für diese localen Trümmergesteine recht charakteristisch.

Seiner mineralogischen Zusammensetzung nach ist also der Diluvial- oder Localschotter der Verschiedenheit seiner örtlichen Abstammung gemäss sehr ungleich. Die Bäche und Flüsse von den Abhängen des Wechsels und des Rosaliengebirges brachten krystallinische Gesteine aus der Centralkette der Alpen; die die Grauwackenzone berührenden Gewässer brachten Grauwackenschiefer, die Seitenflüsse aus dem Wienerwalde aber führten dem Becken Alpenkalke, Conglomerate und Sandsteine zu, also Gesteine, aus welchen der Wienerwald zusammengesetzt ist.

Die Schotterablagerung des Steinfeldes, wo sie am mächtigsten auftritt, reicht bis Gutenhof, Himberg und Pellenhof, demnach bis zu den Thoren Wiens. Dieser Schotter besteht vorherrschend aus Kalkgeröllen; Quarz ist seltener, ebenso krystallinische Gesteine und Wiener Sandstein. Die Gerölle zeigen meist die Eiform, doch fehlen flache und eckige Geschiebe nicht. Die Grösse der einzelnen Stücke erreicht mitunter die eines Eies; in der Regel jedoch haben sie nur die Nuss- oder Haselnussgrösse.

Zwischen den Geröllagen erscheinen oft linsenförmig abgegrenzte Schichten von grobem und feinem Sand nicht selten. Im allgemeinen ist die graue Farbe des Schotters vorherrschend; doch fehlen gelb, braun und grellroth gefärbte Lagen nicht, die man wohl als aus der Zerstörung des tertiären Belvedereschotters hervorgegangen annehmen muss.

In dem südöstlichen Theile der Umgebung von Wien (Vösendorf, Hennersdorf, Himberg, Simmering, Centralfriedhof, Schwechat, Klein-Neusiedl, Höflein) ist der Schotter allenthalben von einer sehr dünnen, schwarzen und humusreichen Erdschichte bedeckt (Fig. 99). Der unmittelbar unter dieser Erde liegende Schotter ist meist durch eine poröse, weissliche Kalktuffmasse erhärtet. In tieferen Lagen reicht das nicht reichlich vorhandene Bindemittel kaum aus, um den Schotter zu verkitten.

Betrachtet man das tiefer liegende Gerölle aufmerksam, so bemerkt man, dass auch dieses durchgehends von einer Kalkkruste überzogen ist. Diese Kalkbildung und Inkrustierung ist dadurch zu erklären, dass das Wasser die in der humus-

reichen schwarzen Erdschichte vorhandene Kohlensäure absorbiert, den Kalk infolge dessen auflöst und, in den schotterigen Untergrund eintretend, die Geröllmasse durchdringt, wobei die Kohlensäure wieder entweicht; dabei schlägt sich der Kalk an der Oberfläche der Gerölle nieder, inkrustiert sie und kittet sie aneinander.*) Dieser Vorgang ist ein Beweis für die leichte Durchdringlichkeit des Wassers im Localschotter, wobei sich das Wasser in der lockeren, viele leere Zwischenräume zeigenden Schottermasse leicht fortbewegen kann. Bei jedem Regen oder Schneefall dringt demnach jener Überschuss an Wasser, welcher von der Vegetation nicht absorbiert werden konnte, tief in die Schotterlagen.

Es ist daher anzunehmen, dass durch diesen Process, wenn er lange genug und anhaltend fortgesetzt wird, die oberste Schotterlage so fest gekittet wird, dass ein weiterer Durchgang

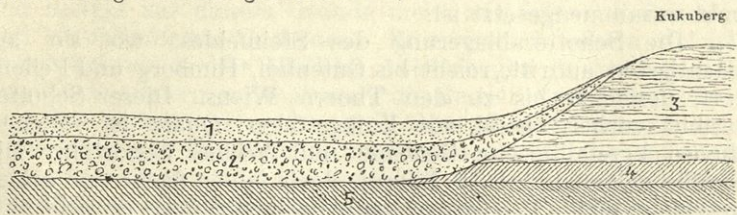


Fig. 99. 1 Schwarze Erdschichte, 2 Localschotter (hie und da durch Kalk zu Conglomerat erhärtet), 3 Belvederesandstein, 4 fester Süsswasserkalk, 5 Tegel der Neogenformation.

des Wassers in die tieferen Schichten local unmöglich wird. In diesem Falle wird das Wasser bis auf die feste Steinplatte, die durch Verkittung des Steingerölles entstanden ist, hinabsinken, sich hier sammeln, die schwarze und humusreiche Erde durchdringen und bei mangelndem, oberflächlichem Abfluss so lange stehen bleiben, bis es durch die Pflanzenwurzeln aufgesogen wird oder es verdunstet. In beiden Fällen bleibt, wie Stur annimmt, der Kalkgehalt des Wassers zurück und die undurchdringliche Kalkkruste des Schotters wird vergrößert. Diese chemische Ablagerung des wasserdichten Kalkes und die Bildung eines Wasser nicht durchlassenden Gesteines führen bei günstiger Gestaltung der Bodenverhältnisse zur Bildung von Sümpfen und Mooren, ähnlich jenen in der Umgebung von Moosbrunn.

*) Die Bodenbeschaffenheit der Gegenden südöstlich von Wien. Von Stur. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt, 1869.

Berücksichtigt man ferner die Beschaffenheit des Terrains und die ungleiche Mächtigkeit jener humusreichen, schwarzen Erde, welche dem Wasser die Kohlensäure, somit eine kalkauflösende Kraft verleiht, so lässt sich leicht die local sehr verschiedene Beschaffenheit des Schottergrundes erklären.

Man findet nämlich an jenen Stellen, wo den Schotter eine sehr dünne schwarze Erdschichte deckt, keine Steinplatte; durch den Mangel an Kohlensäure konnte kein Bindemittel erzeugt werden. An Stellen aber, wo der Schotter mächtiger bedeckt erscheint und daher mehr Kohlensäure, die das kalkige Bindemittel erzeugt, sich entwickelt, wird das Gerölle zu Conglomeratplatten verkittet. An jenen Stellen endlich, wo in der Vertiefung des Terrains eine Ansammlung des darauf gelangten Wassers zeitweilig möglich ist, wird über den Steinplatten eine mehr oder weniger dicke Lage des Kalktuffes zu erwarten sein. Viele Aufschlüsse bei Gutenhof und Himberg beweisen das wirkliche Vorhandensein aller dieser Fälle, die Stur beobachtete.

Die Grenze des Schotters gegen den Löss ist an manchen Stellen eine so vollkommen scharfe, dass man im Schotter bedeckenden Löss bis knapp an den Schotter hinab, nicht die geringste Andeutung trifft, dass wenige Linien tiefer eine so mächtige Lage des Schotters folgt. Ein Umstand, der ebenfalls beweist, dass die Ablagerungen während einer sehr ruhigen Periode geschehen mussten.

Infolge der ausserordentlich geringen und langsamen Circulation des Wassers im Löss entstehen in jenem Gerölle, welches von Lössschichten bedeckt ist, keine Conglomerat- und Sandsteinschichten.

Finden sich jedoch solche, so ist die Bildung derselben nicht dem den Löss durchsickernden Wasser zuzuschreiben, sondern jenen Gewässern, die oft aus entfernten Gegenden unter dem Löss und Schotter unterirdisch kommen und die Diluvialschichten durchziehen.

Die Unterlage aller der genannten diluvialen Gebilde ist ein undurchlässiger blauer Tegel der Tertiärperiode (Fig. 99). Der tertiäre wasserdichte Tegel ist der Grund, warum die Umgebung von Wiener-Neustadt und Neunkirchen, die an der Oberfläche einen dünnen und unfruchtbaren Charakter hat, in ihren diluvialen Schichten eine grosse Menge Wasser zeigt. Wird nur irgendwo der schotterige Boden tief genug durchbohrt, so erfolgt bestimmt ein Hervorrieseln des Grundwassers.

Auf diese Art können hier „Tiefquellen“ mit geringen Mitteln erzeugt werden.

Wiener-Neustadt liegt zwischen den oben genannten Schotterkegeln am tiefsten, daher befinden sich derartige Quellen meist in der Nähe dieser Stadt. Einige Quellen vereinigen sich zu einem Bache (Fischa-Dagnitz), der in seinem Laufe grosse Massen von Grundwasser aufnimmt und eine Art Entwässerungscanal für diese Gegend bildet. Dort aber, wo die Tegel-schichten zutage treten, wie z. B. bei Laxenburg, Moosbrunn, Grammat-Neusiedl, Trautmannsdorf, Margarethen am Moos u. s. w., kommen bedeutende Wassermassen unmittelbar zum Abfluss. Durch zahlreiche kleine Quellen, die continuierlich hervorrieseln, ferner durch feuchte Wiesen und Gärten, Teiche und Sümpfe ist hier die Auskeilung der diluvialen Schottermasse gekennzeichnet.

Die bedeutende Wassermasse auf dem Steinfeld rührt theils vom nahen Kalkgebirge durch unterirdische directe Zusickerung, theils von dem Verluste der über den Schotter offen fliessenden Bäche und theils von den Niederschlägen her. Diese drei Arten der Speisung des Grundwassers sind je nach den Jahreszeiten nicht auf dieselbe Weise vertheilt. Die unterirdischen Zusickerungen aus dem nahen Gebirge dürften, da sie als die tiefsten und somit als die constantesten Ausflüsse des alpinen Quellensystems angesehen werden können, das ganze Jahr hindurch ein ziemlich gleiches Mass einhalten. Der Verlust in offenen Gerinnen erreicht sein höchstes Mass, wenn im Hochgebirge das Thauwetter des Frühjahres eintritt und Hochwässer erscheinen; er nimmt daher im Sommer ab und sinkt während des strengen Winters auf Null herab. Der Einfluss des directen Niederschlages zeigt sich hauptsächlich in zwei getrennten Zeitperioden, nämlich im Frühjahre, während der Aufthauung der Schneedecke, und im Spätsommer, wenn es häufig regnet.

Alle diese unterirdischen Wässer besitzen gegen die Donau hin ein bedeutendes Gefälle und bewegen sich daher fortwährend gegen dieselbe. Ein Theil derselben kommt in tieferen Furchen des Steinfeldes zutage, wie z. B. die Fischa und Fischa-Dagnitz, während der grössere Theil weiter hinfliesst und weit und breit das Land durchfeuchtet und stellenweise versumpft. Je mehr sich nun das gegen die Donau hinfließende Grundwasser der Oberfläche nähert, desto grösser ist jene Menge, welche durch Verdunstung und Pflanzenwuchs aufgezehrt wird. Die Wasserführung des Schotterterrains nimmt daher in der Richtung gegen Wien und die Donau beträchtlich ab.

Das Wasser der Tiefquellen im Schottergebiete ist sehr rein und hart. Ammoniak und Organismen finden sich nur in Spuren. Jedoch ist die Güte dieser Quellen dort, wo sich Fabriken, Cloaken, Dünger u. dgl. in grösserer Menge befinden, sehr alteriert.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass der Localschotter auch in Wien selbst auftritt, z. B. im IX. Bezirke, wo er stellenweise den Löss verdrängt. Man erklärt sich die grosse Mächtigkeit des Alsergrunder Diluvialschotters durch den Alserbach, dessen Gewässer ihn nach und nach herbeigeschwemmt und an der Mündung massenhaft angehäuft haben.

Die Oberfläche der Schotteranhäufungen ist nicht überall mit Dammerde bedeckt. Rücksichtlich dieses Falles gelingt es nur mit grosser Mühe einen derartigen sterilen Boden anbaufähig zu machen. Selbst die Schwarzföhre, welche fast auf nackten Kalk- und Dolomittfelsen fortkommt, verkrüppelt in manchen Anpflanzungen auf dem Steinfeld und trägt nicht immer Samen. Durch Vermengung des Schotterbodens mit guter Dammerde und durch ausgiebige Bewässerung desselben lässt er sich halb und halb nutzbar machen.

Besteht die Localschotterablagerung hauptsächlich aus dem leicht verwitterbaren Wiener Sandstein, so ist dieselbe meist mit einer guten und fruchtbaren Dammerde überdeckt. Ist diese sehr dünn, oder wenn sie gänzlich fehlt, dann tritt der eigentliche Charakter des Steinfeldes recht auffällig hervor. Dies ist insbesondere der Fall im südlichen Theile jenes diluvialen Schotterfeldes, welches sich zwischen den Kalkalpen im Westen und dem Leithagebirge im Osten von Wien bis Gloggnitz ausdehnt. In der charakteristischen Steinfeld-Region liegen die Orte Felixdorf, Theresienfeld, Wiener-Neustadt und Neunkirchen. Hier haben die unterirdischen Wasser eine solche Tiefe, dass sie die spärliche Vegetation nicht mehr ausgiebig erfrischen können. Kaiserin Maria Theresia liess daher ausgedehnte Wasserleitungen errichten, um diese früher fast nackten Schotterflächen urbar zu machen. Stellenweise forstet man auch noch heute mit grosser Mühe kleine dichte Wäldchen von *Pinus sylvestris* auf, um die dünne Dammerde durch die Abfälle der Bäume zu vermehren.

Wo auch diese Urbarmachung nicht in Anwendung gebracht werden konnte, dort liegt der Schotter nackt zutage und wird nur spärlich von einer Alpenflora überdeckt, die hie und da manche seltene Alpenpflanze enthält.

Auch am Rande des in das Becken sich senkenden Wiener Sandsteines von Mödling an bis zum Kahlenberge findet man auf niedrigen Hügeln eine oft mehrere Meter mächtige Schichte von flachen, wenig abgerollten Sandsteingeschieben, aus welchen sich an der Oberfläche eine fruchtbare Ackererde gebildet hat. Dieser unmittelbar vor den Thoren Wiens abgelagerte Diluvialschotter weist auf eine Periode höheren Wasserstandes hin.

Dieser Schotter, der früher eine grössere Verbreitung hatte, wird häufig aus vielen Gruben längs der Strassen als Beschotterungsmaterial genommen.

3. Erratischer Schotter und erratische Blöcke.

Die Diluvialperiode umfasst offenbar einen langen Zeitraum der Erdgeschichte. In ihr finden wir eine wahrscheinlich durch Senkung grosser Erdstriche bewirkte Erniedrigung der Temperatur. So kam es, dass da, wo kurz zuvor noch immergrüne Wälder sich ausbreiteten, wo das Nilpferd und verwandte Thiere auch zur Winterszeit offenbleibende Gewässer vorfanden, auf einmal der Elephant des schützenden Wollkleides bedurfte, Renthier und Moschusochsen heimisch wurden und die Muschel- und Schneckenfauna der nördlichen Eismeere bis ins Herz Europas eindringen konnte. So kam es auch, dass die Gebirge, wie wir oben gesehen haben, tief herab vergletscherten, dass die Gletscher ihr Geschiebe weit in die Vorländer der Alpen verbreiteten und die Eisflotten, mit Geschieben und Blöcken beladen und in die weite Ferne getrieben, dort stranden konnten.

Diese losen Felsblöcke und Trümmerstücke, welche theils frei in Ebenen, Thälern, auf Bergabhängen einzeln oder in Gruppen zusammengehäuft vorkommen, theils in Schutthaufen, Sand und Gerölle eingeschlossen sich vorfinden und Fremdlinge für die Gegend sind, wo sie auftreten, bezeichnet man als erratischen Schotter und erratische Blöcke. Der erratische Schotter und die kleineren Blöcke sind meist abgerundet, die grösseren dagegen theils eckig, theils scharfkantig. Zuerst wurden sie in der Schweiz, wo man die Irr- oder Wanderblöcke als „Geisberger“ bezeichnet, und in den Ebenen Deutschlands erkannt.

Die Heimat jener Gesteine, welche die Wissenschaft als erratische Blöcke und erratischen Schotter bezeichnet, ist in der Regel weit von dem jetzigen Fundorte entfernt, und sie überraschen uns daher oft auf einem Gebiete, welches durch

die mineralische Beschaffenheit von jener der eingewanderten Blöcke vollkommen abweicht. In den österreichischen Alpenländern, in Oberitalien, in der Schweiz und in Bayern stammen sie sämtlich aus den Alpen selbst, innerhalb deren man sie auch hoch an den Gebirgsabhängen hinauf verbreitet findet, insbesondere dort, wo sich die Thäler erweitern, während sie in den Thalengen meist fehlen.

Die erratischen Gebilde bestehen in Niederösterreich aus Quarz, quarzreichem Sandstein, Kalkstein, Granit, Gneis, Glimmerschiefer und anderen älteren Gesteinen, welche durch die Tragkraft des Eises von ihrer ursprünglichen Heimatstätte in die nächste Nähe von Wien gebracht wurden, wo sie heute mit anderen diluvialen Ablagerungen, z. B. mit Löss und Localschotter auftreten.

In der Umgebung Wiens sind diese Fremdlinge oder Irrlinge an den Abhängen der Gebirge und in der Ebene zerstreut, man trifft sie daher selten.

In der Gegend von Pitten, Wiesen und Mattersdorf — letzteres liegt bereits jenseits des Rosaliengebirges — findet man in sehr vielen von dem Rosaliengebirge herablaufenden Gräben eine Menge von den Gletschern geschliffene Blöcke, eckige und abgerollte, grosse und kleine Fragmente von Gesteinen, welche durch ihre Gesteinsbeschaffenheit zunächst auf den Wechsel, die Neue Welt und den Schneeberg hinweisen. Die Kalke, in welchen Eduard Suess kettenförmige Anbohrungen eines sogenannten Bohrschwammes (Vioa) und Steinkerne von Austern fand, sind zum grossen Theile mit unzweifelhaften Gletscherkritzen bedeckt. Der Untergrund ist Löss.

Auf dem Hollingsteiner Berge liegen die Findlinge zerstreut an der Oberfläche der tertiären Ablagerungen. Sie sind theils Granite, theils Gneise und ähnliche Gesteine und erreichen mitunter ziemlich bedeutende Dimensionen. Der Granit ist dem von Mauthausen sehr ähnlich. Infolge des Einflusses durch Verwitterung sind die hier vorkommenden eckigen oder etwas zugerundeten Blöcke ganz mürbe und dem gänzlichen Zerfall nahe.

Auch auf der Mittelhöhe zwischen Königstetten und dem Tulbinger Kogel befinden sich zum Theile schon zerstörte Blöcke von grauem, feinkörnigem Granit und Geschiebe von Gneis und Glimmerschiefer, wie auch jenseits der Donau bei Unterrohrbach, wo in den Weingärten mehrere grössere und kleinere Stücke eines lichtgrauen Granites und Gneises zu finden sind, die jedenfalls von bereits zerstörten erratischen Blöcken abstammen scheinen.

Eine etwas häufigere Erscheinung sind die Findlinge nordöstlich von Stockerau, die bei Klein-Wilfersdorf beginnen und an den Westabhängen der tertiären Gebirge in verschiedener Höhe fast bis an die Gipfel der Berge reichen (Haselbach). Ist das Material dieser Fremdlinge aus Granit, so besteht derselbe aus rosenrothem durchscheinenden Feldspat, aus weissem Quarz und schwarzen Glimmerplättchen. Nebst unzähligen kleinen Stücken trifft man hier Blöcke von 2 bis 3 m³ und noch darüber, die jedoch infolge ihrer Brauchbarkeit als Werksteine, Schotter u. dgl. immer mehr und mehr vom Boden verschwinden. Auf dem Hollingsteiner Berge ist seinerzeit in derartigen Blöcken, die oft kaum mit $\frac{1}{4}$ ihrer Grösse über die Dammerde hervorragten, ein förmlicher Steinbruch betrieben worden. Nebst Granit findet man daselbst auch bedeutende Blöcke von Gneis, Glimmerschiefer und Wiener Sandstein, die sämmtlich auf tertiärem Boden auftreten.

Auf dem alttertiären Waschberg bei Stockerau sind die grossen erratischen Granitblöcke neben dem uralten Steinbruch noch sehr gut erhalten geblieben, während die kleineren Gneisstücke, welche auf dem Südabhange noch immer zahlreich zu finden sind, stark ausgewittert erscheinen. Alle aber haben noch die eckige Gestalt und die scharfen Kanten beibehalten, welche sie bei ihrer Abtrennung vom Mutterfelsen besaßen, während durch Wasser bewegte Trümmer bald zu Gerölle und Geschiebe zugerundet und an der Oberfläche geglättet werden. Mittels Wasserströmung allein konnten demnach diese Felsstücke nicht hieher gebracht worden sein.

Von grosser Bedeutung, sowohl für die Erd- wie auch für die Volksgeschichte, sind gewisse **erratische Granitblöcke des Waldviertels**, die nicht nur als Zeugen einer hier stattgefundenen geologischen Umwälzung, sondern auch als prähistorische Denkmäler eines vorchristlichen religiösen Cultus in Betracht kommen. Im nordwestlichen Theile*) des eben genannten Gebietes liegen theils auf den höheren Punkten, theils im Wald und auf den Feldern zahlreiche erratische Granitblöcke zerstreut, von welchen ein ansehnlicher Theil auffallende becken-, schalen-, schüssel- oder auch muldenartige Vertiefungen trägt, und an die sich besondere Bezeichnungen, Namen und Sagen knüpfen. Die Vertiefungen an diesen „Schalen- oder Opfersteine“ genannten Granitblöcken sind bald seicht schalen- oder schüsselförmig mit einem allmählich

*) Im nordöstlichen Theile befindet sich auf dem Kirchensteig bei Hardegg ein Findling von mehr als 10 m³ Inhalt.

verlaufenden Rande, bald kesselförmig mit fast senkrechten Seitenflächen von mehr oder weniger regelmässiger Umrißgestaltung. Der Umfang der Vertiefungen schwankt im allgemeinen zwischen $\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ m, die Tiefe zwischen 10 bis 80 cm und die Aushöhlungen sehen derart künstlich hergestellt aus, dass man sie schwer für natürliche Bildungen durch Wasserwirkungen oder für ein Ergebnis der Verwitterung und Zersetzung des harten granitischen Gesteines erklären kann. *) Dass die Bildungen von Schalen, Näpfen, Becken u. dgl. in den erratischen Granitblöcken des Waldviertels durch Menschenhand hervorgerufen wurden, dafür spricht zum Theile auch der Umstand, dass man ähnliche Erscheinungen in dem anstehenden, aber nicht erratischen Granite nirgends beobachtet.

Die Meinungen und Ansichten über den Zweck dieser von Menschen hergestellten Vertiefungen gehen allerdings auseinander: Die einen sehen in diesen Vertiefungen Spuren, welche durchs Schärfen der Waffen erzeugt werden, oder Merkzeichen für die Bestimmung von Wegen und Grenzen; den anderen gelten diese künstlichen Aushöhlungen als Opfermulden und Schalen (Opfersteine). Dass durchs Schärfen von Waffen und Geräthen solche Mulden nicht entstehen konnten, ist einleuchtend, ebenso wenig konnten diese ausgehöhlten Steine als Weg- und Grenzsteine benützt werden, da man auch den „Heiden“ nicht zumuthen kann, dass sie die Grenzen verschiedener Gebiete in einer so unregelmässig verschlungenen Linie abgesteckt hätten.

Nachdem weiters bekannt ist, dass ähnlich ausgehöhlte Steine auch in Deutschland als Druidensteine, in Schottland als Heilige Steine und in Skandinavien als Elfen- oder Baldersteine gefunden werden, so bleibt nur die Annahme übrig, dass wir es auch hier mit Opfersteinen zu thun haben, welche verschiedene Namen führen können; so heissen sie z. B. bei Eggenburg „Riesen- oder Herrgottssteine“, zwischen Amaliendorf und Schrems heisst ein ausgehöhlter Findling „Taufstein“, bei Eisgarn „Kolomanstein“ u. s. w. Andere Orte, wo man derartige Findlinge trifft, sind: Ulrichschlag, Loiwein, Aschbach, Hausbach (auf dem Brandberg), Traunstein (auf dem Wachtstein), Lahn (das steinerne Bründl), Arbesbach, Henndorf (auf der Klern) u. s. w. Alle diese erratischen Phänomene beweisen schliesslich, dass auch die Menschen der Vorzeit durch die abenteuerlich geformten Stein-

*) Blätter des Vereines für Landeskunde von Niederösterreich, Jahrgang 1887 und 1890. Über germanische Opfersteine in Niederösterreich. Von F. X. Kiessling. 1894.

riesen und durch ihr unerklärliches Erscheinen mitten auf den Feldern und Wiesen gefesselt wurden.

Sehr interessant sind ferner isolierte Blockanhäufungen im Untergrunde und an den Rändern des Steinfeldes, wo die Trümmerstücke eine viel bedeutendere Grösse besitzen als das Gerölle des Steinfeldes, so namentlich bei Würflach. Man findet hier Anhäufungen von centnerschweren Blöcken aus Kalk, Sandstein und anderen Gesteinen der Gosauschichten. Sie bilden hier eine Art Gletscherwall, dessen Trümmer parallele Streifen und Ritze tragen und daher die Ansicht, sie seien eine zurückgebliebene Gletschermoräne, rechtfertigen.

Prof. Suess vermuthet, dass der erratische Kalk aus den oberösterreichischen und bayerischen Alpen, die krystallinischen Gesteine aus dem südlichen Theile des Manhartsgebirges und die quarzreichen Sandsteine aber aus dem Hausruckviertel abstammen. Der erratische Schotter selbst tritt nur in den tiefsten Lagen auf und zeigt in der Umgebung Wiens nur eine sehr geringe Entwicklung; besitzt daher in Beziehung auf seine erratische Abkunft nur ein rein theoretisches Interesse.

Nach dieser kurzen Würdigung der Fundstellen, der Provenienz und der Gesteinsbeschaffenheit der erratischen Blöcke und des Schotters erübrigt nur noch zu bemerken, dass die Gesteine der erratischen Phänomene immer mehr und mehr von der Oberfläche verschwinden, weil sie einerseits ein gutes Baumaterial liefern, und anderseits auf den Feldern und Wiesen nur ein Hindernis für die Bodencultur bilden. Jeder Landmann sucht daher dieselben zu entfernen.

Schliesslich muss noch erwähnt werden, dass das ältere Diluvium, welches hie und da erratischen Schotter führt, häufig abgestufte Terrassen bildet. Diese zeigen ein regelmässiges Niveau und verleihen dadurch der Landschaft ein eigenthümliches Gepräge.

Durch dieses Bild ist beiläufig der Charakter der Diluvialperiode und ihrer Gesteine in Niederösterreich gegeben worden.

Nun änderte sich gegen Ende dieser Periode das Klima. Die Wolken zertheilten sich, die Sonne siegte und verjagte die Wasserdünste, die Gletscher schmolzen oder zogen sich in die höchsten und hintersten Alpenthäler zurück, und die majestätische Alpenkette nahm das Gepräge an, welches sie uns noch heute darbietet.

Die grossen Landsäugethiere, die noch die Eiszeit überdauerten, konnten eine derartige Veränderung nicht lange über-

leben, sie starben aus; die Lössschnecken krochen in höhere, feuchte und kühle Gegenden zurück, wo man sie jetzt am Rande der Gletscher, 2000 *m* hoch, findet.

Im Meere hingegen, wo dieser rasch erschienene klimatische Wechsel nicht so grell auftrat, haben sich in den südlichen Gegenden mehrere Muschelarten erhalten, die auch schon während der Tertiärperiode lebten. Gleichzeitig mit dieser Umwälzung, auf welcher sowohl die mosaische Erzählung, als auch viele Sagen der Völker zu beruhen scheinen, erschien am Ende der Diluvialperiode eine neue ausserordentlich mannigfaltige Schöpfung an Thieren wie an Pflanzen; viele der ursprünglichen Thiere aber wurden theils verdrängt, theils durch nutzbare Hausthiere ersetzt.

Viele Geräthe und Werkzeuge aus Feuerstein, die man an mehreren Orten gefunden hatte, beweisen, dass auch in Niederösterreich menschliche Ansiedlungen in der Diluvialzeit vorhanden waren. Das Becken speciell konnte natürlich erst nach Ablauf der diluvialen Binnenseen bewohnt werden.

Mit dem Abfluss der Gewässer fand aber auch der Abschluss der Diluvialperiode statt, jedoch nur ein Abschluss in unserer Vorstellung; denn der lebendige Pulsschlag der Natur steht keinen Augenblick stille und wird nie stille stehen. Und wie die ganze organische Welt, der Mensch an der Spitze, sich in stetigem Fortschritte weiter entwickelt, so ist auch die leblose Natur unter Mitwirkung der nie zu ergründenden Naturkräfte und der unsichtbaren Agentien einer fortwährenden Umbildung und Veränderung unterworfen.

II.

Tertiäre Bildungen aus dem känozoischen Zeitalter.

Aus den früheren Schilderungen geht hervor, dass auch Niederösterreich während der Tertiärzeit von zahlreichen Meeresarmen und Meeresbuchten durchschnitten war. Das üppige Pflanzen- und Thierleben in und neben dem Wasser fand eine geeignete Stätte zur raschen Entwicklung; denn das tropische Klima schien nicht nur die erste grosse Säugethierschöpfung, sondern auch die immergrünen Urwälder von Palmen, Feigen- und Lorbeerbäumen ausserordentlich zu begünstigen. In diese Periode fällt auch die letzte Ausbildung der bis zur Donau reichenden alpinen Kettengebirge, der mehrfache Wechsel von Süsswasser- und Meeresbildungen und die grossartige

vulcanische Thätigkeit, welche in den Nachbarländern Basalte und Trachyte zu Gebirgen aufthürmte.*) In petrographischer Beziehung sind die tertiären Bildungen unseres Gebietes mannigfaltig zusammengesetzt und unterscheiden sich von jenen der älteren Sedimentformationen vorzüglich durch geringe Festigkeit und mehr lockere Structur. Statt der harten Schieferthone und Thonschiefer, haben wir es hier mit Lehm, statt der festen Sandsteine und Conglomerate mit Sand und Gerölle zu thun. Auch das Vorkommen von Braunkohle ist charakteristisch für die tertiären Formationen. — Die Ammoniten und Belemniten, wie auch einige Sauriergattungen der mesozoischen Zeit sind ausgestorben. Dagegen entstanden in dieser Periode zahlreiche und mannigfaltige Säugethiere und mit ihnen gleichzeitig eine sehr üppige Flora, in welcher die höchst entwickelten Pflanzenformen erscheinen.

Das Verhältniß der lebenden Arten zu den ausgestorbenen nimmt in den tertiären Schichten derartig zu, dass, während die ältesten tertiären Gesteine nur wenige Procente noch lebender Species enthalten, in den mittleren, noch mehr aber in den jüngsten Absätzen bereits zahlreiche lebende Arten vorhanden sind. Auf dieses Verhältniß begründete der englische Geologe Lyell (spr. Leiel) seine Eintheilung in Pliocän, Miocän und Eocän; die zwei ersten Zeitabschnitte fasste Hörnes unter Neogen zusammen, um mit dieser Eintheilung den specifisch niederösterreichischen Verhältnissen Rechnung zu tragen.

1. Neogenformation.

Die Ablagerung der Neogensichten geschah in grösseren und kleineren Becken, aber auch in Mulden und Thälern. Die Schichten liegen, wenn sie nicht durch eine locale Bodenerhebung eine Störung erlitten, horizontal oder erheben sich nur an den Rändern der Grundgebirge unbedeutend (Fig. 100). Am tiefsten liegen die marinen Ablagerungen; dieselben treten nur an den Gebirgsabhängen als Riffbildungen zutage, während die Süßwasserabsätze als jüngstes Glied die oberste Lage einnehmen. Zwischen diesen beiden erscheinen jene Schichten, welche im Brackwasser entstanden. Durch zahlreiche Verwerfungen jedoch sanken insbesondere jene Theile der Neogensichten, welche vom Grundgebirge etwas entfernt liegen,

*) Das nächst liegende vulcanische Massengestein ist der als Pauliberg (755 m) bekannte und mächtig auftretende Basalt, welcher südwestlich von Wiesmat und nördlich von Landsee den Gneis durchbricht.

immer tiefer und tiefer (Fig. 101), die ursprünglich horizontal abgelagerten obersten Neogenschichten wurden durch die Wässer abgeschwemmt und nahmen somit die jetzige Gestalt an. Während man also aus der Art und Weise der ersten Ablagerungen im Meer-, Brack- und Süßwasser schliessen müßte, dass die drei Stufen deckenförmig übereinander hätten liegen sollen, finden wir sie heute zonen- oder gürtel-

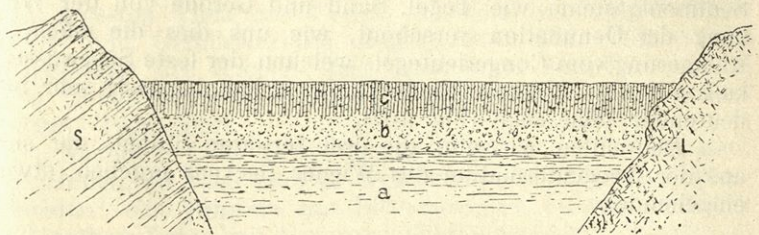


Fig. 100. Tertiärschichten in ursprünglicher Lagerung. *S* Wiener Sandstein, *L* Leithagebirge, *a* marine, *b* brackische (sarmatische), *c* Congerienstufe (die quartären Bildungen sind hier nicht berücksichtigt).

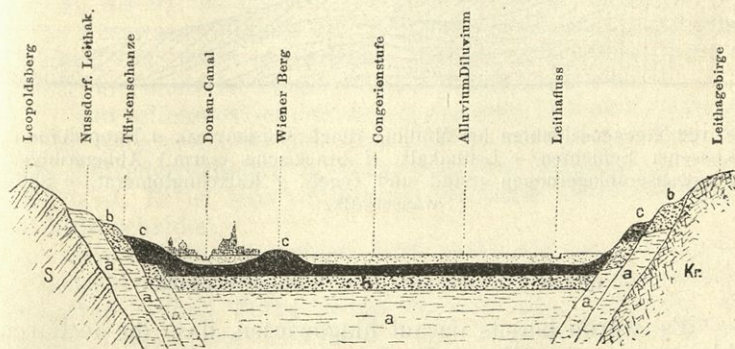


Fig. 101. Tertiärschichten nach stattgefundener Verwerfung in ihrer gegenwärtigen Anordnung. *Kr* Urgestein (Grundgebirge), *S* Wiener Sandstein, *a* marine, *b* brackische (sarmatische) Stufe, *c* Congerienstufe (nach F. Karrer).

förmig nebeneinander gelagert. Dort aber, wo derartige Dislocationen nicht stattgefunden haben, liegen stets jüngere Stufen auf älteren. Wenn also hie und da ältere Ablagerungen im Wiener tertiären Becken als oberste Lage erscheinen, so findet diese Ausnahme ihre begründende Erklärung stets darin, dass die jüngeren, daher oberen neogenen Tertiärschichten durch die Wässer abgspült und hinweggeführt wurden, und

die Ackererde konnte sich unmittelbar auf einem älteren Trümmergestein der sarmatischen oder marinen Stufe entwickeln, wie dies vielfach um das Wiener Becken zu beobachten ist. Insbesondere leicht können ältere Stufen durch die Wegschwemmung der jüngeren losen Trümmergesteine zutage treten. Sind aber die letzteren unter der schützenden Decke eines wetterfesten Gesteines gelagert, so bleiben auch lose Sedimentgesteine wie Tegel, Sand und Gerölle von der Wirkung der Denudation verschont, wie uns dies die mächtige Ablagerung vom Congerientegel, welchen der feste Süswasserkalk auf dem Eichkogel bedeckt, in verhältnismässig sehr bedeutender Höhe zeigt (Fig. 102).

Betrachten wir nun die drei tertiären Stufen, die sich aus der Neogenformation des Wiener Beckens ergeben, etwas eingehender.

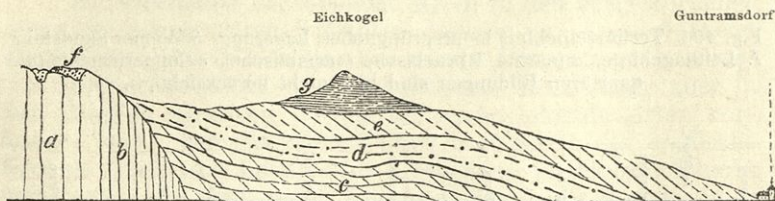


Fig. 102. Neogenschichten bei Mödling (nach Mojsisovicz). *a* Hauptdolomit, *b* Kössener Schichten, *c* Leithakalk, *d* brackische (sarm.) Ablagerungen, *e* Süswasserablagerungen (Sand und Tegel), *f* Kalkconglomerat, *g* Süswasserkalk.

a) Die Süswasser- oder Congerienstufe.

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die tertiären Ablagerungen im Wiener Becken zuerst im Meer-, dann im Brack- und zuletzt im Süswasser stattgefunden haben. Die oberste, daher die jüngste Abtheilung zeigt deshalb deutlich den Charakter ihrer Süswasserabkunft. Nachdem aber das Brackwasser nur langsam abfließen konnte, so blieben hie und da in den tieferen Theilen des Süswassersees auch brackische Wasser zurück, in welche sich die gegen Süswasser empfindlichen Thiere flüchten konnten, weshalb man in dieser Stufe als jüngste Abtheilung der unter Wasserbedeckung gebildeten Ablagerungen auch eine Fauna vom brackischen Charakter findet. Ihre Absätze bilden daher die oberste Schichtung der Neogenformation und würden, wenn sie nicht vom Diluvium

und Alluvium bedeckt wären, den grössten Theil der Beckenoberfläche einnehmen (s. Fig. 100). Man trifft sie allenthalben unter den quartären Gesteinen, und sie setzen den grössten Theil des Wiener- und Laaerberges sowie die Bodenterrassen, auf welchen ein grosser Theil der Stadt Wien liegt, zusammen.

Hinsichtlich der Gesteinsablagerung besteht diese Stufe zum grössten Theil aus Tegel, welchem nur unbedeutende Sand- und Geröllschichten eingeschaltet sind. Sämmtliche Ziegelwerke des Wiener- und Laaerberges befinden sich auf dem Congerientegel, weshalb er auch den Namen „Inzersdorfer“ Tegel führt.

Nachdem diese Ablagerungen im Brack- und Süsswasser stattfanden, so kann man in denselben zwei Schichten unterscheiden: eine **jüngere** aus Belvederesand, Belvedereschotter und rothem Lehm mit Unionen (Flussmuscheln), Paludinen (Schlammschnecken) und Resten von Dinotherium, Mastodon, Hippotherium, Birken und Buchenarten, und eine **ältere** mit Congerien, Cardien und Melanopsiden (Fig. 63, 64, 86 bis 91. 93 bis 98). Die erste erscheint daher als eine reine Süsswasserbildung und zeigt keine gleichmässigen Decken, sondern tritt meist in einzelnen Mulden und Gruben, oder als Ausfüllungsmaterial langer, flacher Flussrinnen auf.

Ein selteneres Gebilde der sogenannten Belvederebildungen ist der oben erwähnte zähe, rothe Lehm, welcher zuweilen über dem Belvedereschotter in Wien und am Wienerberge anzutreffen ist. Er ist sehr schwer von ähnlichen Diluvialbildungen zu unterscheiden.

Die Belvedereschichten sind nicht nur an ihrer petrographischen Beschaffenheit, sondern auch an ihrer eigenthümlich lebhaften gelben Farbe leicht zu erkennen. Während dieselben bereits den Charakter einer ausgesprochenen Flussbildung documentieren, zeigt der Congerientegel noch deutliche Spuren einer Binnenseebildung, lagert stets unter den Belvedereschichten und besitzt hie und da eine ungeheure Mächtigkeit. Die beiden Glieder der Congerienstufe konnten demnach nicht nebeneinander, sondern nacheinander abgelagert worden sein. Die Verbreitzungszone des graublauen Congerientegels steht weiter vom Rande des Gebirges ab, als die des sarmatischen und marinen Tegels.

Der Congerientegel tritt in dem nordöstlichen Theile des Wiener Bezirkes Wieden, in der angrenzenden Landstrasse, beim Arsenal, in Inzersdorf, bei Laa, Erlaa, Schellenhof, Brunn am Gebirge und an vielen anderen Orten

zutage. Als Leitpetrefactum ist die Muschel *Congeria*, welche stets in grosser Anzahl vorkommt und meist Süss-, seltener Brackwasserablagerungen bezeichnet.

b) Die sarmatische oder brackische Stufe.

Die sarmatischen Ablagerungen bilden ebenfalls von Nussdorf bis nach Mauer einen continuierlich fortlaufenden Zug, welcher die nächsten Anhöhen Wiens: Hohe Warte, Türkenschanze, Mitterberg, Schmelz und Gloriette berührt. Von Nussdorf bis gegen Ottakring, und von Lainz bis Mauer grenzen die sarmatischen Ablagerungen an die marinen.

Die wichtigsten Absätze dieser Stufe sind der **Muschelteg**, welcher sich durch zahlreiche fossile Muscheln und stellenweise 100 m mächtige Schichten auszeichnet; er tritt nur an wenigen Stellen zutage. Ferner der **Hernalser Tegel**, welcher sich unmittelbar unter den Cerithiensandschichten vom Bräuhaus in Liesing über Mauer, Penzing, Fünfhaus, Ottakring, Hernals, Währing nach Nussdorf zieht. Sämmtliche Ziegelwerke westlich von Wien, z. B. die von Breitensee, Ottakring, Hernals und Nussdorf bearbeiten den brackischen Tegel. Eine sarmatische Ablagerung ist auch der lichtgelbe Quarzsand mit vielen Cerithienschnecken, daher auch Cerithiensand genannt. Dieser Sand erstreckt sich von Perchtoldsdorf über den Rosenhügel, Hetzendorf, Gloriette, über einen Theil der Schmelz zur Türkenschanze nach Heiligenstadt. Er ist die reichste wasserführende Schichte von Wien und tritt in den Anhöhen zwischen Heiligenstadt und Döbling, so wie längs der Südbahn von Hietzing bis nach Atzgersdorf allenthalben zutage. Auf der Türkenschanze erreicht der Cerithiensand eine Mächtigkeit von mehr als 20 m, und es sind in demselben jene grossen Sandgruben angelegt, welche fast den ganzen Bausand für Wien liefern. Und schliesslich gehört dazu jene reiche Entwicklung von **Sandsteinbänken**, welche in Atzgersdorf, Hetzendorf, Mauer und auf der Türkenschanze in zahlreichen Steinbrüchen aufgeschlossen sind.

Eine besondere Eigenthümlichkeit dieser Stufe besteht darin, dass sie innerhalb ihres gesammten Verbreitungsgebietes sowohl in Bezug auf ihre petrographische Ausbildung, als auch betreffs der Fossilien eine grosse Gleichförmigkeit beibehält, so dass Stücke, den entferntesten Gegenden entnommen, sich oft zum verwechseln ähneln.

Als Leitpetrefact dieser Stufe gilt eine Schnecke aus der Gattung *Cerithium*, daher auch die Bezeichnung „*Cerithium*-stufe“. Die Gehäuse der vielen *Cerithium*arten sind thurmformig, die Mündung länglich, schief, an der Basis in einen kurzen, abgestutzten oder nach rückwärts gebogenen, aber nie in einen ausgerandeten Canal endigend. Sie lebten am häufigsten im Sande an der Küste, oder in der Nähe jener Schichten, welche den durch Ebbe und Flut verursachten Veränderungen ausgesetzt sind. Die Jetztwelt liefert bei weitem nicht jene Anzahl von Arten, die sie im Vergleiche mit anderen Geschlechtern aufweisen sollte. Die *Cerithien* führenden Schichten bilden einen trefflichen Horizont zur Deutung der darüber und darunter liegenden Vorkommnisse und bezeichnen stets brackische Ablagerungen.

c) Die marine Stufe.

In dem tertiären Meere lagerten die einflussenden Gewässer in der Nähe der Küste das grösste Material ab, welches sich später zu marinen Conglomeraten und Breccien verband, etwas weiter wurde der Sand getragen und am weitesten vom Uferande wurden die feinsten Trümmer, der Tegel, abgesetzt. Aus diesem Grunde finden wir heute die losen und festen Trümmergesteine (Gerölle, Conglomerat und Breccien) an den Hügelreihen längs des Beckens, die ehemals von den Meereswellen bespült wurden, den Sand und den sandigen Thon gegen die Mitte und die feinsten Trümmer an den tiefsten Stellen des Beckens, die sich gegen das alte Meeresufer constant auskeilen. Die klastischen Sedimentgesteine der marinen Stufe sind demnach gleichzeitige Bildungen derselben Gewässer und unter gleichen Umständen; sie unterscheiden sich voneinander, wie dies aus der Natur ihrer Ablagerung hervorgeht, vorzüglich durch ihren zonenmässigen Absatz.

Die Gesteine der marinen Stufe steigen am Fusse des sie einrahmenden Gebirges bis zu einer Höhe von 350 bis 400 m über den Meeresspiegel und bilden infolge der Unterbrechung durch die sarmatische Stufe von Ottakring und Lainz keinen zusammenhängenden Gürtel, sondern nur zwei grosse Partien, von denen sich die eine von Nussdorf über Grinzing, Sievering, Pötzleinsdorf und Dornbach gegen Hernals und Ottakring erstreckt, während die andere sich von Lainz aus über Speising nach Mauer und von hier mit kleinen Unterbrechungen bis nach Baden zieht.

Mächtiger treten die marinen Ablagerungen auf der Ost- und Südostseite des Beckens, besonders im Leitha- und Rosaliengebirge, als niedere Kuppen bedeckende Gesteine auf.

Dass diese Stufe durch eine überaus reiche Meeresfauna ausgezeichnet ist, wurde bereits bei der Beschreibung der fossilen Thiere hervorgehoben. Die Fundorte Nussdorf, Sievering, Grinzing, Dornbach, Pötzleinsdorf u. a. haben wegen Schönheit und Mannigfaltigkeit ihrer Fossilien (Gasteropoden, Bivalven und Foraminiferen) schon längst eine gewisse Berühmtheit erlangt. Als Leitpetrefacten der Meeresablagerungen dienen die Weichthiere: *Conus*, *Mitra*, *Murex* und *Rissoa*, welche man im marinen Sande in der Umgebung Wiens häufig findet.

Bezüglich dieser Stufe sei noch zu bemerken, dass in den abgesonderten Mulden am Rande des Beckens auch untergeordnete Süßwasserablagerungen stattgefunden haben. Derartige isolierte Süßwasserbildungen treten bei Gaaden, Leiding, Schauerleithen unweit Pitten und bei Jauling auf, wo die marinen Schichten schwache Kohlenflötze führen. Sonst zeigen die kalkigen Randbildungen mit zahllosen Foraminiferen, Fragmenten von Meeresconchylien, Seeigeln und Korallen durchaus marinen Charakter, treten im allgemeinen ringsum am Rande des Beckens zutage und sind häufig unmittelbar auf dem Wiener Sandstein gelagert.

Im ausseralpinen Theile des Beckens treten marine Ablagerungen auf: als Sandstein bei Gaudernsdorf, als Leithakalk bei Eggenburg, Raffings, Reinprechtspölla und Burg-Schleinitz und als Sandstein mit Fischzähnen bei Neudörfel an der March.

2. Eocänformation.

Mit diesem Namen, welcher die Morgenröthe eines neuen Schöpfungstages andeutet, wollten die Geologen gleichsam den Anfang eines neuen Thier- und Pflanzenlebens bezeichnen.

Während die Neogengebilde Niederösterreichs mehr die muldenartigen Vertiefungen als Thone, Sande, Gerölle und Conglomerate ausfüllen oder als zoogene Kalke (Leithakalke) längs der Gebirgsabhänge alte Riffbildungen darstellen, nehmen die Eocängesteine bereits in steil gehobenen Schichten Antheil an der Zusammensetzung der Gebirge; denn harte Sandsteine und Conglomerate, feste Mergel und Schiefer, ja sogar marmorartige Kalksteine erheben sich hie und da zu kleinen Gebirgen.

(Fig. 103). Doch ist die Verbreitung und das Vorkommen von Eocäugebilden, wenn wir vom Wiener Sandstein und Mergel absehen, nur auf einige, voneinander isolierte und wenig ausgedehnte Gebiete beschränkt.

Die bedeutendsten eocänen Schichtencomplexe treten, wie bereits im Bilde „Tullner Becken“ ausgeführt wurde, im Donauthale oberhalb Korneuburg auf und bestehen der Hauptmasse nach aus Sanden, Conglomeraten, Sandsteinen und Mergelschiefer, während die oben erwähnten eocänen Kalke als übrig gebliebene Riffbildungen inselartig vorkommen. Die eocänen mergeligen Ablagerungen beginnen in einem schmalen Streifen bei Altenberg, grenzen hier südlich an den eocänen Wiener Sandstein, welcher zwischen Kritzendorf, Greifenstein und

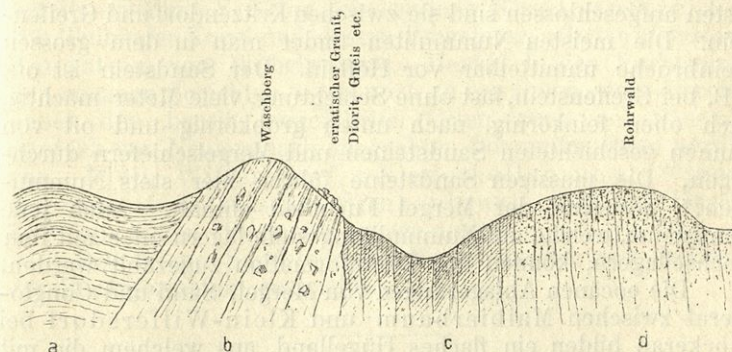


Fig. 103. *a* Mergel mit Fischresten, *b* eocäner Kalk mit exotischen Blöcken (Granit, Gneis, Glimmerschiefer etc.). *c* Zerstörter Wiener Sandstein, *d* deutlich geschichteter Wiener Sandstein.

St. Andrä eine mächtige Partie bildet, und nördlich an die Alluvialebene der Donau. Zwischen St. Andrä und Wolfpassing sind sie auf eine kurze Strecke unterbrochen, nehmen hinter Wolfpassing längs der südlichen Abhänge rasch an Breite zu und reichen bis an das Thal der Traisen. Die Alluvien der Donau und die des Perschlingbaches, weiterhin aber Löss bilden die Nordgrenze.

Beträchtlich entwickelt sind die eocänen Schichten aus Mergel, Sand und Sandsteinen südlich von Königstetten, wo sie am Wege von hier zum Tulbinger Kogel zutage treten. Man sieht im Hohlwege (Fig. 3 p. 24) einen sehr zerklüfteten sandigen Mergel, der mit mürben grauen, ziemlich feinkörnigen Sandsteinen wechsellagert. Die Schichten sind mehrfach gestört, doch erinnern sie an jene vom nördlichen Abhänge des Michelberges bei Stockerau.

Die oben erwähnte und als eocän bezeichnete nicht unbedeutende Wiener Sandsteinspartie am Durchbruche der Donau unterscheidet sich theils petrographisch, theils durch Fehlen der mergeligen Einlagerungen, ja sogar durch Farbe so auffallend von dem eigentlichen Wiener Sandstein der Kreideformation, dass schon Čížek eine Grenze zwischen beiden in seiner Karte gezogen hat. Durch das Vorkommen von Nummuliten ist das Alter dieses eocänen Sandsteines ausser Zweifel festgesetzt. Die Grenze erstreckt sich von Kritzensdorf, über Gugging, Hintersdorf bis St. Andrä. — Die hier in Betracht kommenden Nummulitensandsteine sind etwas heller, mürber, bilden oft viele Meter mächtige ungeschichtete Massen, die wieder mit dünnen geschichteten Partien wechsellagern. Am besten aufgeschlossen sind sie zwischen Kritzensdorf und Greifenstein. Die meisten Nummuliten findet man in dem grossen Steinbruche unmittelbar vor Höflein. Der Sandstein ist oft, z. B. bei Greifenstein, fast ohne Schichtung, viele Meter mächtig, nach oben feinkörnig, nach unten grobkörnig und oft von dünnen geschichteten Sandsteinen und Mergelschiefern durchzogen. Die massigen Sandsteine führen hier stets Nummuliten,*) während der Mergel Fucoiden enthält. Auch jene Sandsteine, welche auf Nummulitengestein lagern oder mit ihm wechsellagern, können der Eocänformation zugezählt werden.

Die eocänen Ablagerungen von Mergel, Sand und Conglomerat zwischen Maibierbaum und Klein-Wilfersdorf bei Stockerau bilden ein flaches Hügelland, aus welchem die mit Nummulitenkalk bedeckten Berge (Bruderndorf, Holingsteiner Berg, Waschberg u. s. w.) sie überragen (Fig. 103). Beim Haidhof, gerade westlich von Ernstbrunn, befindet sich in einem Graben das nördlichste Vorkommen der eocänen Schichten.

Die meisten eocänen Schichten des Tullner Beckens befinden sich in geneigter Stellung und beweisen dadurch, dass sie an der Hebung des Wiener Sandsteines, welcher deutlich unter den Nummulitengesteinen liegt, theilgenommen haben; sie konnten demnach vor dieser Hebung abgesetzt worden sein.

Eine eigenthümliche charakteristische Erscheinung der eocänen Bildungen besteht in der Einlagerung kleiner und grosser Blöcke und Geschiebe von Granit, Granulit, Gneis, Diorit, Urthonschiefer u. dgl., welche wahrscheinlich von der südhöhmischen Primitivformation abstammen und den neogenen Ablagerungen des alpinen Wiener Beckens fremd sind. So

*) Hauer, Die Eocängebilde im Erzherzogthum Österreich und in Salzburg. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt. Band IX.

findet man z. B. am Nordabhange des Tulbingerkogels Granitit, bei Siegesdorf nördlich von Neulengbach einen grobkörnigen, porphyrartigen Granit mit wenig Oligoklas und schwarzem Glimmer, wie er etwa bei Krems und Linz auftritt, auf dem Nordabhange des Holingsteiner Berges Granit mit rothem Feldspat, auf dem Waschberg (Fig. 103) Granitit, Granit, Diorit und Gneis, wie man sie im mährisch-böhmischen Gneisgebirge trifft, im Pechgraben Granitit mit rothem Orthoklas, in Waidhofen Granitit mit rothem und weissem Orthoklas und Chloritglimmer. In den Schluchten, die am nord-westlichen Abhange des Michelberges gegen Haselbach führen, trifft man selbst in dem halbverwitterten Mergel steckende Blöcke erratischen Ursprungs.

Andere nennenswerte Gesteine der Eocänformation sind der bereits erwähnte Schlier, ein sandiger Mergel, sandiger Kalk von Tulbinger Kogel und dessen Umgebung, plattenförmiger Sandstein von Wilhelmsburg. Bezüglich des Vorkommens der eocänen Schichten wäre noch zu erwähnen, dass dieselben neben den bereits angeführten Orten auch bei Starzing nördlich von Neulengbach am rechten Donauufer, dann nördlich von Klein-Wilfersdorf, Niederhollabrunn, Nieder-Kreuzstetten, zwischen Stinkenbrunn, Laa und Haugsdorf am linken Donauufer zutage treten.

Der Wiener Sandstein und Mergel werden nur theilweise der Eocänformation zugezählt.

Die Zusammenfassung aller tertiären Bildungen nach ihrem geologischen Alter und ohne Rücksichtnahme auf die Unterabtheilungen ergibt als Endresultat dieses einleitenden Bildes folgende Gliederung:

A. Neogenformation.

I. Süßwasser- oder Congerienstufe: Belvederesand, Belvedereschotter, rother Lehm, Inzersdorfer- oder Congerien-tegel, plattenförmige Sandsteingebilde und Süßwasserkalk.

II. Brackische oder sarmatische Stufe: Cerithiensand, Cerithiensandstein, Cerithienkalk, Hernalser oder brackischer Tegel, Conglomerat.

III. Marine Stufe: Mariner Sand, mariner Tegel, marines Strandconglomerat, jüngere Braunkohle, ältere Braunkohle und Leithakalksteine (Celleporen-, Nulliporen- und Amphisteginenkalk).

B. Eocänformation: Schlier, Nummulitenkalk, Mergel und Wiener Sandstein (zum Theil).

Zur Beschreibung der einzelnen wichtigeren tertiären Gesteine übergehend, muss bemerkt werden, dass einige derselben, wie z. B. Sand, Tegel, Conglomerat u. s. w. als mineralogisch gleichwertige und gleichartige Objecte beschrieben werden, obwohl sie verschiedenen Stufen angehören; denn nach ihrer äusseren Beschaffenheit und nach ihrer mineralischen Zusammensetzung ist es kaum möglich, sie voneinander zu trennen. Mergel und Wiener Sandstein werden theilweise auch den secundären Schichten zugezählt, weshalb sie später beschrieben werden.

1. Belvedereschotter.

Dieser Schotter besteht aus zugerundeten, meist länglichen Geschieben von weissem Quarz, aber auch von krystallinischen Gesteinen, wie Granit, Gneis und Glimmerschiefer, deren Oberfläche durch Eisenoxyde rothbraun oder ziegelroth gefärbt ist. Er nimmt die obere Lage ein, enthält bisweilen grosse Blöcke von Urgebirgsgestein, sowie stellenweise unregelmässige Lagen von braunem Sand. Hie und da ist er auch zu einem sehr festen und bräuchbaren Conglomerat verbunden. Eine Schichtung ist nicht bemerkbar.

Dieser Schotter bildet das oberste Glied der tertiären Formation in einer Mächtigkeit von 10 bis 15 m. Tritt er mit Belvederesand auf, so nimmt er dabei regelmässig die obere, der Sand die untere Lage ein; er kommt aber in manchen Gebieten auch selbständig vor.

Bei Wien treten die Belvedereschotterablagerungen in mehreren gesonderten Partien auf. Die eine zieht sich von den der Stadt zunächst gelegenen Anhöhen (Belvedere, Staatsbahn, Südbahn) gegen den Wiener Berg und erreicht in Laaerberg die grösste Höhe; die zweite viel kleinere erstreckt sich von der früheren Mariahilfer-, Westbahn- und Lerchenfelderlinie längs der Mariahilferstrasse bis zu den k. k. Stallungen. Eine bedeutende Ablagerung dieses Schotters ist auch auf den Anhöhen zwischen der Schwechat und der Fischea, am linken Donauufer bei Stockerau und längs der Reichsstrasse gegen Wolkersdorf zu finden. Auch unter dem Manhartsberge ist er von grosser Verbreitung und Mächtigkeit und selbst im Marchfelde nimmt er eine grosse Strecke ein und bildet da gegen die Donau gekehrte steile, aber nicht hohe Wände, die man mit dem Worte „Wagram“ bezeichnet.

Da diese Geschiebe selbst Porphyre und Syenite führen, so müssen sie weit hergekommen sein, vielleicht durch heftige Fluten von West und Nordwest aus den Gebirgen des Böhmer-

waldes. Sie überschütteten ältere Hügel und Ebenen. Die Katastrophe, welche diese heftige Bewegung der Gewässer erzeugte, mag mit der letzten Hebung der Alpen im Zusammenhange stehen.

Die Belvederebildungen sind demnach, wie bereits oben erwähnt wurde, als Anschwemmungsmaterial keineswegs continuierliche Decken, sondern sie treten vielmehr in einzelnen Mulden und Gruben längs gewisser Linien gleichsam als Ausfüllungsgestein flacher Rinnen auf, welche bisweilen noch den Charakter alter Flussbette tragen.

Eine derartige durch den Belvedereschotter ausgefüllte Flussrinne erstreckt sich längs der Reichsstrasse zwischen Stockerau und Kirchberg. *) Diese Art der Ablagerung, sowie sein Auftreten in den ehemaligen Flussläufen documentieren ihn als eine reine Flussbildung der Tertiärformation. Aber auch seine eigenthümliche, nach der einen Seite hin keilartige Form beweist entschieden seinen fluviatilen Ursprung; denn Gesteine, welche am Meeresstrande von Wellen hin und her bewegt werden, nehmen stets eine ovale oder cylindrische, nie aber eine zugespitzte Gestalt an.

Eine Folge dieser Ablagerungsweise ist die Erscheinung, dass man im Gebiete der Belvederebildungen so häufig unmittelbar neben Belvederesand und -Schotter den tertiären Tegel, der bis zur Oberfläche reicht, findet.

Der Belvedereschotter allein würde einen sterilen und unfruchtbaren Boden geben, aber der Umstand, dass er fast durchgehends von dünnen Lösslagen überdeckt ist, macht ihn culturfähig, so dass er für die meisten Getreidearten, Kartoffeln, Gras, Gemüse und bei günstiger Lage selbst für den Weinbau einen brauchbaren Boden abgibt.

Wegen seiner grossen Härte benützt man ihn auch zur Beschotterung und Macadamisierung der Strassen. Zu diesem Zwecke ist er von vorzüglicher Güte.

Der zwischen dem Schotter vorkommende scharfkantige Quarzsand von lichtgelber Farbe wird mittels Reiterung gesondert und liefert einen sehr haltbaren Mörtelsand. Denselben gewinnt man in vielen Gruben zwischen Matzleinsdorf und der alten St. Marxerlinie bei Wien.

2. Sand.

Nach den früheren Erörterungen unterscheidet man im Wiener Becken mehrerlei Sande der jüngsten Tertiärformation:

*) Theilweise auch der Unterlauf des Schmidabaches.

Den Belvederesand,
den sarmatischen oder Cerithiensand und
den marinen Sand.

Dieselben sind äusserlich, d. h. nach der mineralogischen Zusammensetzung und der Farbe gewöhnlich nicht voneinander zu unterscheiden, denn alle sind mehr oder weniger feine, gelbliche oder graue, körnige Trümmergebilde. Die Bestimmung ihres geologischen Alters ist vorzüglich durch Conchylien und andere kleine Organismen, die in den betreffenden Schichten enthalten sind, möglich. Eine derartige Classificierung lässt sich dann leicht vornehmen, wenn die Sandlagen wirklich fossilführend sind, was gerade nicht immer, aber häufig genug der Fall ist.

Der marine Sand kam zuerst zur Ablagerung und bildet daher die ältesten Schichten. Er ist meist von lichtgelber oder grauer Farbe und nimmt die tiefsten Stellen ein. Man findet ihn in Hernals, Ottakring, Dornbach, Pötzleinsdorf, Gaudernsdorf, Speising, ferner bei Soos, Enzesfeld, Neudorf a. d. March, Maissau u. a. Die genannten Orte besitzen Sandgruben, welche seit Hunderten von Jahren behufs Gewinnung dieses Mörtelmaterials erschlossen sind. In den meisten der angeführten Gruben treten Reste verschiedener Meeresthiere auf, welche die marine Abkunft des Sandes beweisen.

Der sarmatische Sand ist von graugelber Färbung, besitzt einzelne Geröllagen und bankartige Sandsteinconcretionen von ziemlicher Härte, tritt insbesondere im Wiener Territorium ausserordentlich mächtig auf und liefert hauptsächlich das Mörtelmaterial für Wien. Er tritt in den Anhöhen zwischen Heiligenstadt und Döbling, auf der Türken-
schanze und der Schmelz sowie längs der Südbahn von Hietzing bis Atzgersdorf, wo sich auch die meisten Sandgruben befinden, unmittelbar zutage. Sonst liegt er 10 bis 100 m und noch darüber unter der Süsswasserstufe oder den diluvialen Ablagerungen und ist für Wien die reichste Wasserführende Schichte. Bei Wiesen, südlich von Wiener-Neustadt, kommt der sarmatische Sand ebenfalls in so guter Qualität vor, dass er als Baumaterial benützt wird.

Sowohl innerhalb der sarmatischen, wie der marinen Stufe wechselt der wasserundurchlässige Tegel mit wasserführenden Sandschichten und Schotterlagen, in welchen nicht selten ziemlich harte Sandsteinplatten eingelagert sind. Unter dem größeren Schotter liegt meist der feine, geschichtete und wasserführende Sand, welcher unmittelbar auf dem marinen wasserdichten Tegel lagert. Bei etwaigen Tiefbohrungen behufs

Wassergewinnung müssen daher oft die harten Sandsteinplatten durchbohrt werden, um in den sandigen oder schotterigen Straten Wasser, welches meist auf dem undurchlässigen Tegel lagert, anzufahren.

Dieser mehrfache Wechsel der wasserdurchlässigen Sand-schichten mit dem undurchlässigen Tegel tritt nicht nur im Bereiche der sarmatischen Ablagerungen auf, sondern auch in jenen der marinen, in welchen wiederholt schon bei entsprechenden Tiefbohrungen reichliche Wassermengen erschlossen wurden. Der „Eiserne Brunnen“ des Ottakringer Bräuhauses mit 279 *m* Tiefe reicht bis zum marinen Tegel, dessen Wasser um mehr als 5° C. die mittlere Jahrestemperatur von Wien überragt; denn das Brunnenwasser zeigt hier in einer Tiefe von 256 *m* eine constante Temperatur von 15° C.

Eine andere Tiefbohrung zum Zwecke der Wassererschliessung wurde im Hofe der Hernalser Brauerei, Ortlieb-gasse 17, im Februar 1898 ausgeführt. Nach Dr. G. A. Koch durchbricht das neueste Hernalser Bohrloch erst eine dünne alluviale Schichte, dann eine nicht ganz 9 *m* mächtige Lage von Lössdiluvium und diesem folgen sarmatische und marine Ablagerungen, in welchen Schichten von Sanden, Geröllen, festen Sandsteinplatten und ähnlichen Concretionen mit sandigen und plastischen Tegellagen wechseln. Zwischen 13 und 47 *m* Tiefe wurde eine 34·5 *m* mächtige sarmatische Tegelschichte durchfahren, auf welche Tegel mit Sandsteinplatten und Sandstreifen in wiederholtem Wechsel folgten. In 72·25 *m* Tiefe wurde eine nicht ganz $\frac{1}{2}$ *m* mächtige Sandschichte angefahren, welche als erster reicherer wasserführender Horizont anzusehen war. Das Bohren wurde fortgesetzt, bis man endlich in 201 *m* Tiefe nach Durchfahrung einer Sandschichte im undurchlässigen Tegel die Bohrung einstellte. Das gehobene Wasser besitzt eine Temperatur von 12° C. und stammt der Hauptmasse nach aus den marinen Ablagerungen, in die es zumeist durch seitliche Infiltrationen vom Rande des Tertiärbeckens und der nahen Sandsteinzone in die Tiefe gelangte. Entsprechend der Wärmezunahme nach der Tiefe wurde es auch um 2° C. über der mittleren Jahrestemperatur von Wien erwärmt und kann somit als schwach thermales Wasser angesehen werden.

Nach den Mittheilungen G. A. Kochs sank der Wasserspiegel nach dreitägigem Pumpen nur 5 *m*. Bei fortgesetztem Pumpen trat bald eine Klärung des Wassers bei gleichzeitig vermehrtem Wasserzufluss ein, der sich in einem Ansteigen des Wasserspiegels bemerkbar machte. Der Wasserzufluss be-

trägt binnen 24 Stunden 12.000 *hl*. Nach der genauen chemischen Analyse von Prof. Schwackhöfer qualificiert sich das durch Tiefbohrung gewonnene artesische Wasser „für alle Zwecke der Brauerei und Mälzerei vollständig“. Dieses mässig harte Wasser eignet sich auch als Trinkwasser vollkommen. — Diese Bohrerfolge zeigen, dass man auch mitten in einer Grosstadt ansehnliche Wassermengen mit besten Erfolgen erschliessen kann.

Der Belvederesand ist an der lichtgelben bis tief honiggelben Farbe und an dem äusserst zarten, weichen und glimmerreichen Sediment erkennbar. Er enthält häufig Mergelagen, Mergelplatten und Sandsteinsphäroide mit rothbraun gefärbten Blattabdrücken. Auch verkieseltes Holz findet sich in den Belvederesandschichten.

Die häufigsten Versteinerungen, die er führt, sind Flussmuscheln, Congerien und Melanopsiden.

Seine Verbreitung kommt der des Belvedereschotter ziemlich gleich. Die ergiebigsten Sandgruben sind am Wienerberg.

An einzelnen Stellen, so namentlich bei Kukuberg in der Nähe des Centralfriedhofes, ist der Belvederesand in der Gesamtmächtigkeit zu einem mürben, mehr oder weniger festen Sandstein, partienweise auch zu Conglomeraten erhärtet (Fig. 99). Dieses eigenthümliche Auftreten mächtiger, fester Gesteinsbänke in der Belvedereschichte ist befremdend und frappiert den Beobachter, wenn er in den vorherrschend lockeren Ablagerungen von Schotter und Sand bei Wien feste Sandsteine und Conglomerate auftreten sieht. Jedenfalls konnte dieses feste Gestein nur dadurch entstanden sein, dass das kohlensäurehaltige Wasser, welches auf dem Wege durch die Bodenkrume den Kalk auflöste, das feste Bindemittel erzeugte und den Sand zu Sandstein erhärtete. Bei Kukuberg ist der aus dem Belvederesande gebildete Sandstein theilweise auf dem Süsswasserkalk gelagert und bildet eine verhältnismässig mächtige Bank.

Auf der Türkenschanze und auch in anderen Sandgruben trifft man hie und da fast schneeweisse Sandschichten, welche darauf hinweisen, dass gerade im Sande die günstigsten Bedingungen zur Reduction des ihn gelb oder braun färbenden Eisenoxydhydrates gegeben sind, wenn er organische Reste enthält; denn da der Sand wasserdurchlassend ist, so führen die Gewässer das reducierte kohlensaure Eisenoxydul leicht fort. Eine solche Entfärbung, die insbesondere in den tertiären Sandbänken der Wiener Umgebung häufig zu beobachten ist,

scheint überall vor sich gegangen zu sein, wo der Sand organische Theilchen einschliesst. Sind jedoch letztere, z. B. Humus- oder Braunkohlentheilchen in zu grosser Menge vorhanden, so konnte seine ursprüngliche graubraune oder gelbliche Färbung nicht ganz verschwinden.

Der Entfärbungsprocess selbst entwickelt sich in folgender Weise: Die abgestorbenen Wurzeln, Kohlentheilchen, Humus etc. saugen das durchsickernde Regenwasser ein und es tritt ein Verwesungsprocess ein, wodurch allerlei Säuren gebildet werden, welche das Eisen als Oxyd oder Oxydul des eisenhaltigen Quarzsandes reichlich aufzulösen vermögen, ihn somit entfärben. Der Sand wird dadurch so weiss, als wenn er mit Salzsäure ausgelaugt worden wäre. — Diese Entfärbung zeigt sich auch in den Wäldern und auf den Feldern; überall findet man unter vermodertem Laube oder dickem Humus entfärbten Sand.

Da die meist durch Eisenoxydhydrat gefärbten Sandsteine das Material zu dem tertiären Sande geliefert haben, so kann es nicht befremden, ihn in der an vegetabilischen und thierischen Resten überreichen tertiären Formation entfärbt zu finden.

Sand und Sandsteine können somit entweder weiss oder braun, gelb und röthlich gefärbt sein, je nachdem sie sehr reich oder sehr arm an organischen Resten sind.

Die eben gekennzeichneten Sandarten stehen mit dem darunter liegenden Tegel in innigem Zusammenhange; sie bedeckten ursprünglich wahrscheinlich die äquivalenten Tegelschichten durchgehends, denn überall ist eine reine Sandlage über dem Tegel zu finden.

Auch enthält der Sand dieselben Reste der Meeresbewohner, wie die Tegelschichten, welche darunter liegen; dieser Umstand beweist, dass beide Trümmergesteine gleichzeitig gebildet wurden.

Eine Ausnahme hiervon bildet, wie bereits angedeutet wurde, der Belvederesand, welcher entschieden einer jüngeren Bildung angehört, als der Tegel derselben Stufe. Erwähnt sei noch, dass bei anderen Stufen dieses Lagerungsverhältnis durch spätere Fluten und lang andauernde Regengüsse vielfach gestört worden ist, indem der Sand weggetragen wurde, weshalb der Tegel rein zutage trat.

Gegen die Mitte des Beckens erhebt sich der Sand nirgends zu bedeutenden Höhen; er folgt der wellenförmigen

Ablagerung des Tegels als dessen steter Begleiter und erreicht an den Rändern der Abhänge des Wienerwaldes, den ehemaligen Meeresufern entlang, seine grösste Mächtigkeit, wie dies auch vielfach an den gegenwärtigen Meeresküsten beobachtet werden kann. Wir finden demnach heute bald dünne, bald mächtige Sandbänke, untermengt mit Conglomerat- und Geröllschichten vorzüglich an der alten Meeresküste des Wiener Tertiärmeeres, während die grossartigen Tegelmassen mehr gegen die Mitte des Meeresbeckens zur Ablagerung kamen.

Wenn man bei Wien eine Sandgrube aufsucht, so findet man beinahe stets, dass die aufsteigenden Sandwände aus verschieden aufeinander folgenden Lagen zusammengesetzt sind. Man sieht da, wie die Schichten aus feinem Sand mit jenen aus grobem Sand und Gerölle wechsellagern. Woher nun die Verschiedenheit in einer und derselben Grube?

Die Erklärung ist folgende. Die Gewässer führen bei trockenem Wetter nur feinen Sand und Schlamm, welche sie am Grunde des Wassers niederfallen lassen; tritt aber nach starken Regengüssen eine Schwellung ein, so kann das Wasser auch gröberen Sand und bei sehr heftigen Güssen auch Gerölle mitreissen und ablagnern. Auf diese Art entsteht ein ganzes System von Schichten aus wechselnden Materialien. Allerdings ist die Schichtenbildung nicht immer an den Wechsel in der Beschaffenheit des niedersinkenden Trümmergesteines gebunden, weil auch zeitweise Unterbrechungen oder Verlangsamung in der Zufuhr des Materials die Entwicklung der Schichtenbildung bedingen. Nicht nur die tertiären, sondern auch die quartären Sandlagen sind stets horizontal, wenn sie nicht später durch eine seitliche Verschiebung oder eine sonstige bewegende Kraft in eine andere Stellung gebracht worden sind. Aus dieser natürlichen Lagerung ist nun zu schliessen, dass unsere Sandbänke sich nur in einem grösseren Meeresbecken entwickeln konnten.

Der Sand ist für die Vegetation höchst erspriesslich. Theils die dünnen Tegellagen dazwischen, theils eine oft sehr geringe Bedeckung von Löss erzeugen eine leichte und fruchtbare Dammerde, die auf das Gedeihen fast aller Culturpflanzen sehr günstig einwirkt. Es gibt nur wenige Gegenden in Niederösterreich, wo der Sand so fein ist und durch Bodenfeuchtigkeit so wenig zusammengehalten wird, dass sich kein fester Überzug von Ackererde bilden konnte, um dem Aufwühlen des Sandes durch Winde vorzubeugen. Solche lose Sandflächen sieht man im Marchfelde bei Weikendorf. Der

Boden von einer derartigen Beschaffenheit liesse sich durch Düngung mit Tegel, Kalk, Gips und selbst mit Löss leicht verbessern.

Zu allen Bauten ist der Sand ein vorzügliches Bedürfnis. Weniger gut ist der ganz feine, vortrefflich aber der etwas gröbere eckige Quarzsand zur Mörtelbereitung anwendbar. Dieser befindet sich stets dort, wo der Sand mit Schotter gemengt oder auch von demselben überlagert ist. Der bessere Sand wird in den zahlreichen Sand- und Schottergruben mittels Reiterung gewonnen. Der eckige Sand ist viel brauchbarer und bindet das Mauerwerk viel besser als der Bach- und Flussand (Alluvialsand), der sich aus dem fest gewordenen Mörtel leicht herauschält.

3. Conglomerat und Breccie.

a) Conglomerat.

Die tertiären Hügelreihen um das Wiener Becken steigen nirgends schroff empor, besitzen oft keine jüngere Bedeckung, zeigen eine grosse Unregelmässigkeit in ihren Schichten und eine bedeutende Verschiedenheit und Abwechslung in der Beschaffenheit ihrer Gesteine, welche nirgends in die durch Auswaschungen entstandenen Thäler eindringen und sich dadurch als Uferbildungen des Tertiärmeeres erweisen. Wo sich diese Hügel an das ältere Grundgebirge anlehnen, da erscheint ein aus Trümmern, Gerölle und Geschiebe zusammengebackenes Gestein, welches man als marines Conglomerat bezeichnet. Seiner Zusammensetzung nach entspricht dasselbe dem anstehenden Gebirge und besteht vorzüglich aus Kalk, Sandstein und Schiefer, die durch ein kalkiges Bindemittel innig verkittet sind. Die Versteinerungen, wie Korallenstöcke, Röhrenwürmer, Archemuschel, Thurm- und Kegelschnecken beweisen den marinen Ursprung dieses Gesteines. An den Küsten dieses Binnenmeeres mussten sich durch die ganze Zeit seines Bestehens derartige Absätze gebildet haben, die je nach der Bewegung oder Ruhe der Gewässer verschiedenartige Gerölle lieferten, und wirklich findet man diese Conglomerate von verschiedener Grösse bald mehr, bald weniger deutlich geschichtet.

Während sich am Grunde dieses Meeres der Tegel aus der Trübe der Gewässer absetzte, hatte bereits der Wellenschlag an der hohen Küste die Conglomerate zu bilden begonnen. Die älteren Schichten dieser Trümmergesteine, die **Strandconglomerate**, fallen demnach in die Zeit der

marinen Tegelbildung und enthalten Fossilien, die auch den vorerwähnten Tegel charakterisieren.

In einem Steinbruche südlich von Mödling durchziehen dieses Gestein braune Aragonitgänge nach allen Richtungen. Ein ähnliches Vorkommen sieht man auch westlich von Gumpoldskirchen unweit der Pfarrkirche. *) Das Auftreten des prismatischen Kalkes beweist, dass das Conglomerat hier vom Meere noch bedeutend überdeckt wurde, und dass wahrscheinlich warme Quellen der Thermalspalte, die hier vorbeizieht, die Bildung des Aragonits veranlassten.

Dieses Gestein bildet selten massige Anhäufungen, sondern meist dicke Schichten, die an das Gebirge angelehnt sind und einen sanften Abfall gegen das Becken erzeugen. Die Grösse der Geschiebe beträgt selten mehr als 20 cm im Durchmesser, die meisten sind faustgross und untermengt mit noch viel kleineren. An der Oberfläche verwittert bald das kalkige Bindemittel, und auf diese Weise überschütten sich die Abhänge mit Gerölle.

Die meisten Strandconglomerate treten auf dem Leithakalke und Tegel auf. So findet man in den Anhöhen bei Wöllersdorf das Conglomerat auf dem Leithakalk, bei Fischau auf dem sarmatischen Tegel gelagert.

Die Conglomerate von Fischau, Brunn am Steinfeld und Rohrbach bilden meist mächtige und dicke Bänke, erscheinen nirgends von jüngeren Tertiärbildungen überdeckt, sondern sie liegen in den genannten Orten stets unmittelbar unter dem lehmigen oder schotterigen Diluvium und sind aller Wahrscheinlichkeit nach jünger als der Leithakalk. Man nennt sie gemeinlich „das Rohrbacher Conglomerat“.

An den östlichen Abhängen des Wiener Beckens namentlich rings um das Leithagebirge bestehen die Conglomerate aus den Bestandtheilen des Grundgebirges (Gneis, Quarz, Schiefer), welche in Wien häufig unter dem Namen „Leitha-conglomerat“ verwendet werden.

Die verschiedenfarbigen Conglomerate von Perchtoldsdorf und Gumpoldskirchen werden sogar als Marmorplatten benützt.

Die im Tullnerfelde anstehenden Conglomerate haben einen anderen Charakter. Der sogenannte Buchberg bei Neulengbach ist aus groben, etwas geschichteten Conglomeraten zusammengesetzt, die nebst Wiener Sandstein, auch Quarz und krystallinische Schiefergesteine enthalten.

*) Auf dem sogenannten Calvarienberge.

Zwischen den Dörfern Abstetten, Judenau und Michelhausen im Tullnerfelde erhebt sich ein mit Löss fast ganz bedeckter Hügel, über den die Hauptstrasse nach Linz führt. Die aufgeschlossenen Steinbrüche für Strassenbeschotterung zeigen das Innere des Hügels, welches einer Moräne gleicht, die aus einem unregelmässigen Haufenwerke von zusammenge kitteten, wenig abgerundeten Stücken aus Wiener Sandstein besteht. Nun ist aber in der Nähe weder ein hoher Berg, noch eine Hochebene, worauf die Gletscher hätten entstehen können, auch hat der eben genannte Hügel nicht die Gestalt einer Moräne und ist mit Löss bedeckt; man muss daher annehmen, dass ein heftiger Wasserschwall, erzeugt durch das Reissen eines höher gelegenen Gebirgssees, seine ganze Dämmung aus dem Thale des Grosstullnbaches, woher das Trümmerwerk herausgekommen sein musste, hervor gedrängt hat.

Aus einer ähnlichen Anhäufung besteht auch im Wiener Becken der zwischen Rodaun, Perchtoldsdorf und Liesing gelegene sanfte Hügel, welcher aus mehr abgerundeten grossen Trümmern, von der Liesing durch eine ähnliche Katastrophe herausgedrängt, gebildet ist.

Auf dieselbe Art scheint auch der bei Baden gelegene Eichberg entstanden zu sein.

Bezüglich des Materials des Rohrbacher Conglomerates sei noch zu bemerken, dass dasselbe durch ein krystallinisch gewordenes Bindemittel verbunden ist, während die grösseren Trümmerstücke durch einen kalkigen Sandstein zusammenge kittet sind. Die Grundfarbe dieses Gesteines ist lichtgelb, erhält aber durch die verschiedenfarbigen Kalke und durch die bald mehr, bald weniger vorgeschrittene Oxydation des Eisens ein sehr buntes Aussehen; denn man findet in diesem Gestein, welches bei entsprechender Consistenz ein treffliches Baumaterial ist, oft alle Nüancen von Braun, Gelb und Roth. In den Höhlungen, Rissen und Spalten, entstanden durch Auslaugung des kalkigen Bindemittels, findet man nicht selten Ausfüllungen mit Calcitkrystallen oder mit einer unkrystallinischen rothen Masse. Hierdurch erhält das Conglomerat manchmal ein mandelsteinartiges Aussehen.

Alle diese mehr oder weniger festen, aus dem losen Gerölle hervorgegangenen Conglomerate beweisen, welchen grossen Einfluss auch der chemische Process auf die Veränderungen der Gesteine auszuüben vermag.

Ausgedehnte Steinbrüche im Rohrbacher Conglomerate sind ausser in Brunn, Fischau und Rohrbach auch in der

Schlucht, welche über die Höhe in die Neue Welt gegen Muthmannsdorf führt, angelegt. Stücke, welche hier gebrochen werden, sind oft mehrere Meter lang und breit. So fanden z. B. im Palais Liechtenstein in der Alserbachstrasse in Wien Monolithe von über 6 m Länge und 1 m Breite Verwendung. Bei entsprechender Behandlung nimmt das Rohrbacher Conglomerat auch eine schöne Politur an.

Bei Baden stehen hohe Wände dieses Gesteines an dem Eingange in das romantische Helenenthal. Auf dem Anninger ist eine hochgelegene Mulde damit ausgefüllt, die sich fast in horizontaler Höhe bis zum Eichkogel (Fig. 102) zieht und gleichsam den hohen Stand der tertiären Gewässer, welche durch ihren Wellenschlag die Trümmer abrundeten, anzeigt. Auch tiefer hinab gegen Gumpoldskirchen sieht man dieselbe Küstenbildung sich erstrecken.

Zwischen Brunn und Perchtoldsdorf bilden die Conglomerate einen isolierten Hügel, während sie bei Rodaun und Kalksburg an das Kalkgebirge angelehnt sind. Kleinere Partien von Conglomeraten aus Wiener Sandstein trifft man auch bei Pötzleinsdorf und Nussdorf.

Im Innern der Kalk- und Sandsteinzone bedecken einzelne Partien ähnlicher Conglomerate ältere Gesteine, z. B. bei Sparbach, zwischen Gaaden und Hl. Kreuz und bei Groisbach südwestlich von Alland.

b) Breccie.

Eine andere tertiäre Gesteinsbildung dieser Art ist die Breccie, die nicht aus abgerundeten, sondern aus scharfkantigen, eckigen, bald grösseren, bald kleineren Bruchstücken von älteren, roth, grau oder weiss gefärbten Kalksteinen zusammengesetzt ist. Nicht selten findet man darin den lichtgrauen krystallinischen Dolomit. In den meisten Fällen ist das Bindemittel der breccienartigen Trümmergesteine derselben Art, wie die Gesteinsfragmente, aus denen die Breccie zusammengesetzt ist. In den Breccien von Brunn am Steinfelde und Gainfarn tritt der krystallinisch gewordene kalkige Kitt als ein reiner weisser Kalkspat auf, wodurch das Gestein eine besondere Festigkeit erlangt. Diese Breccie nimmt mitunter eine schöne Politur an und gleicht dann, da einige Bruchstücke fleischroth und dunkel gefärbt sind, dem frischangeschnittenen und mit Speck durchzogenen Fleische, weshalb sie nicht selten als „Wurstmarmor“ bezeichnet wird.

Die Breccien um das Wiener Becken bilden meist schräg abfallende Bänke und sind nichts anderes als eine eigenthümliche Ausbildung der tertiären marinen Ablagerungen, ein regeneriertes Trümmergebilde des ehemaligen Meeresstrandes, dessen abweichende petrographische Beschaffenheit durch Kräfte geologischer Natur herbeigeführt wurde.

Die niederösterreichische Breccie verwittert leicht und ist aus diesem Grunde nicht immer brauchbar. Besonders schön entwickelt findet man sie bei Brunn am Steinfelde und auf dem Abhange des Hasenberges, wo sie ziemlich hoch hinaufreicht. An vielen Punkten ist sie aufgeschlossen und liefert ein Baumaterial von sehr ungleicher Güte. Die Breccie von Brunn, Gainfarn und Hundsheim findet auch in Wien Verwendung.

Sowohl die Conglomerate wie auch die breccienartigen Gesteine sind nur stellenweise von der Dammerde entblösst; ein dem Weinbau zuträglicher Boden bedeckt sie fast allenthalben, daher sind auch alle nicht zu hoch gelegenen Abhänge längs der Südbahn mit der üppigsten Weincultur bedeckt.

Für das Bauwesen sind diese mächtigen Ablagerungen von besonderer Wichtigkeit, weil ihre Schichtung zulässt, dass sowohl dicke Platten, als auch vortreffliche Quadersteine daraus gebrochen, allerlei Werksteine angefertigt, die unregelmässigen Stücke aber zu gewöhnlichen Bau- und Grundsteinen verwendet werden können. Das verschiedenfarbige Conglomerat von Perchtoldsdorf und Gumpoldskirchen wird infolge seiner besonderen Dichte sehr geschätzt. Auch zu Stiegenpfeilern, Trägern u. dgl. werden Conglomerate und Breccien niederösterreichischer Provenienz benützt. Der sogenannte „Pranger“ auf dem Marktplatze zu Gumpoldskirchen ist aus dem Leithakalkconglomerate.

4. Sandsteinkrystalle.

Sehr bemerkenswerte Gebilde in dem marinen und sarmatischen Sande sind die Sandsteinbänke und Sandsteinkrystalle.

Eine reiche Entwicklung der Sandsteinbänke trifft man bei Atzgersdorf, wo ein kalkiges Cement den sarmatischen Sand zu einem festen Gestein,*) das in Wien vielfach als Baumaterial benützt wird, verbindet.

*) Ein gelber Quarzsand mit *Cerithium pictum* und *C. rubiginosum* zu Sandstein verkittet, welcher hie und da selbständig auftritt (siehe Cerithienkalk).

Ähnliche Sandsteinbänke findet man auch auf der Türkenschanze als Einlagerungen in dem sarmatischen Sande. Ihre Mächtigkeit ist sehr ungleich; sie sinkt nie unter 2 cm, erreicht aber nicht selten 1 m. Die Sandsteinschichten konnten auch hier nur infolge des Vorhandenseins von Kalk, welcher cementartig den Sand bindet, entstanden sein. Das Sandsteinmaterial ist oft sehr hart und wird gleichfalls für Bauzwecke benützt.

Geologisch interessanter sind jedoch die gleichfalls im tertiären Sande vorkommenden Sandsteinkrystalle (krystallisierter Sandstein), welche in einigen Sandgruben bei Sievering, Grinzing und Gersthof auftreten, wo sie mehr oder weniger gut ausgebildet dem Sande eingelagert gefunden werden. Während die Sandsteinkrystalle von Sievering und Grinzing in dem marinen Sande auftreten, gehören die von Gersthof der sarmatischen Stufe an.

Schon vor vielen Jahren*) fand man in einer Sandgrube hinter der alten Kirche in Sievering eine kleine Höhle, deren Liegendes in den grünlich-grauen, losen oder etwas gebundenen Lagen harte, oft kugelförmige oder knollige Sandsteingebilde mit einer eigenthümlichen Krystallisation an der Oberseite enthielt. Dass das Material der krystallisierten Sandsteine von Sievering marinen Ursprunges ist, bezeugen die darin vorkommenden Pecten, Ostrea, Cardium und andere ähnliche Conchylien. In den Gersthof Gruben dagegen spricht die gefundene Ostrea sarmatica für den sarmatischen Charakter des Materials.

Die Krystalle selbst sind ohne jedwede Gesetzmässigkeit zu eigenthümlichen Krystallstöcken gruppiert. Letztere sind oft aus mehr als 100 Krystallen zusammengefügt und tragen nur an der Oberseite Krystallindividuen, die sich mit ihren Ecken, Kanten und Flächen gegenseitig berühren. Die Krystalle hängen manchmal so innig zusammen, dass eine bedeutende mechanische Kraft erforderlich ist, um sie voneinander zu trennen. Die Krystallentwicklung ist oft eine sehr vollkommene, die Rhomboeder sind scharfkantig, meist frei ausgebildet und nur selten findet man Gruppen, die aus wenigen Individuen bestehen. An einigen mit Vorsicht ausgegrabenen Stöcken sieht man, wie ein Krystall die Unterlage eines zweiten, dieser eines dritten u. s. w. bildet, wodurch das ganze Haufwerk ein eigenthümliches Gepräge erhält. Die auf diese Art gebildeten

*) Auf die Sandsteinkrystalle von Sievering machte zuerst Dr. A. Brezina durch eine Notiz im Jahrbuche der k. k. geologischen Reichsanstalt vom Jahre 1871 aufmerksam.

Gruppenreihen schliessen oft bedeutende Hohlräume ein, die stets mit einem sehr feinen, losen Sande ausgefüllt sind. Die an der Seite des Stockes oder am Ende einer Gruppenreihe sitzenden Mineralindividuen gelangten zur schönsten und vollkommensten Entwicklung. Einzelne Krystalle stehen manchmal auf rundlichen, korallenartigen Stengeln. Merkwürdig ist auch der Umstand, dass die Krystalle desselben Stockes in ihrer Grösse so ziemlich übereinstimmen, was bei den Calcit-Rhomboedern nur selten der Fall ist. An der Basis des Stockes aber fliessen die Individuen nach und nach so ineinander, dass sie nicht mehr voneinander zu unterscheiden sind: sie gehen in knollige Gebilde über.

Die Sandsteinkrystalle enthalten etwa 54 bis 60% Quarzsand, sind scharfkantig, ihre Flächen eben, weisslich-grau, selten braun (durch Eisenoxydhydrat) und zeigen die am Calcit häufig vorkommende Krystallgestalt eines Rhomboeders. Die Lagerung der Quarzkörner im Kalke ist eine regellose. Sie zeigen bei näherer Untersuchung eine abgerundete Oberfläche und sind von gleicher Grösse. Die Kalkmasse ist wenig oder gar nicht durchscheinend. Die Spaltungsflächen sind stets eben und zeigen einen schimmernden Glanz.

Was nun die Bildungsart dieser mineralischen Gebilde betrifft, so hält Dr. A. Brezina zwei Fälle für möglich. Es konnte entweder in die fertiggebildeten und bereits trocken gelegten horizontalen oder auch etwas geneigten Sandschichten Wasser eingedrungen sein, welches je nach der geringeren oder grösseren Geschwindigkeit beim Durchsickern grössere oder kleinere Krystalle abgesetzt hat. Es ist aber auch der Fall möglich, dass das eingedrungene Wasser erst in den vorhandenen Schichten das Material (Quarz und Kalk) zur Krystallbildung vorgefunden und aufgenommen hat.

Die Krystalle enthalten einen sehr bedeutenden Procentsatz — 40 bis 46% — an kohlen saurem Kalk, welcher nur durch Wasser an den Ort gebracht werden konnte, wo wir heute die Krystalle finden. Da das Kalkmaterial nicht immer vollkommen rein, sondern durch Eisenverbindungen manchmal, jedoch selten, etwas gelblich oder bräunlich gefärbt ist, so zeigen die Krystalle nicht immer die Farbe des reinen Kalkspates. — Die hier beschriebenen Krystalle gehören der marinen Stufe an.

Dr. Fritz Berwerth beschreibt in den Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums ein Vorkommen „krystallisierten Sandsteines“ der sarmatischen Stufe. Aus der Berwerth'schen Notiz geht hervor, dass die Sandsteinkrystalle in dem sarma-

tischen Sand von Gersthof durchwegs bankartige Absonderungen bilden, deren Mächtigkeit ungefähr zwischen 3 bis 8 cm schwankt. Auch hier sind die Sandsteingebilde fast immer nur auf einer Fläche auskrystallisiert und wenn sich die krystallinischen Bildungen auf der Gegenfläche zeigen, so sind dieselben immer in einer sehr verkümmerten Form entwickelt. Die Krystalle von Gersthof liegen in ganz loser Berührung nebeneinander und bilden ein sehr gebrechliches „Krystallhaufwerk“, während jene der marinen Stufe vielfache Überlagerungen, ästige Auswüchse und feste Krystallgerüste von drusigem Charakter zeigen.

Eine zweite Varietät, welche Fr. Berwerth in der oben citierten Notiz beschreibt, zeigt einen gelblich-grauen Farbton und ist vorzüglich durch kugelige Gruppenbildung und Umschliessung zahlreicher kleiner Gerölle des Wiener Sandsteines ausgezeichnet. Einzelne ausgebildete Krystalle wurden nicht beobachtet. „Von einzelnen nur aus wenigen Individuen bestehenden Gruppen abgesehen, vereinigen sich viele Krystalle zu Gruppen, an denen die Krystallspitzen ungefähr bis zu einem Drittel der Grösse des Einzelkrystalles frei ausgebildet sind. Durch das Neben- und Übereinanderlagern dieser Krystallgruppen erhalten diese Platten ein echt blumenkohlartiges Aussehen.“

In einem ausgebildeten Rhomboeder der drusigen Varietät fand Berwerth 41·38% löslicher und 58·61% unlöslicher Bestandtheile; so ziemlich dasselbe Mengenverhältnis bestimmte er auch in der kugeligen Varietät. Es ergibt sich das Mischungsverhältnis des Quarzes zu Calcit wie 3:2.

5. Tegel (Lehm).

Um einen richtigen Einblick in die Natur dieses im Wiener Becken so ausgebreiteten Trümmergesteines zu erlangen, genügt eine blosse äusserliche Betrachtung seines Auftretens und seiner Eigenschaften nicht, sondern es ist nothwendig, seine Entstehung und allmähliche Umwandlung vom Muttergestein bis zum gegenwärtigen Bestande und nicht minder seine vielseitige Verwendung zu verfolgen. Seine Abstammung und allmähliche Bildung zeigen, dass er in analoger Weise, wie der Wiener Sandstein, dessen Genesis in einem späteren Bilde eingehend besprochen wird, durch mechanische und chemische Einwirkungen aller Witterungspotenzen als Endresultat eines complicierten Verwitterungsprocesses aus den feldspatführenden Gesteinen hervorgieng.

Sein Vorkommen ist meist an beckenartige und muldenförmige Vertiefungen gebunden und stellt im feuchten Zustande plastische Massen dar, die zur Fabrication von Ziegeln, Thonwaren u. s. w. in einem so hohen Grade Verwendung finden, dass die Ausnutzung dieses Gesteines zu einem selbständigen Grossgewerbe herangewachsen ist. Zahlreiche Ziegeleien entstanden dort, wo sich passendes Material bot, namentlich aber in der Nähe aufblühender Städte. In der Wiener Umgebung gewinnt man brauchbaren Tegel in allen drei Stufen der Tertiärformation und zwar:

den marinen Tegel in Baden, Vöslau, Wöllersdorf und Grinzing;

den sarmatischen in Hernals, Ottakring, Breitensee, Masing bei Schönbrunn, Nussdorf und Thallern an der Donau;

den Süßwasser- oder Congerientegel in Inzersdorf Laaerberg, Leopoldsdorf, Biedermannsdorf, Guntramsdorf Vösendorf, Erlaa, Schellenhof und Brunn am Gebirge.

Der Tegel aller drei Stufen ist ein erdiges, mildes, zerreibliches, im feuchten Zustande plastisches Verwitterungsgestein der thon-, kiesel- und kalkerdehaltigen Mineralien (Kali-, Natron-, Kalkfeldspate) und enthält daher als wesentliche Bestandtheile Kieselsäure, Thonerde, Kalk, Eisenoxyd und Alkalien. Der Wiener Tegel hat nach Freiherr v. Sommaruga folgende Zusammensetzung:

Chemische Bestandtheile	Süßwasser- tegel von Inzersdorf	Braekischer Tegel von Ottakring	Braekischer Tegel von Nussdorf bei Wien	Mariner Tegel von Baden
	P r o c e n t			
Kieselsäure, $Si\ O_2$	57.72	61.57	58.65	60.57
Schwefeltrioxyd, SO_3	0.842	0.842	0.923	0.652
Kohlensäure, CO_2	5.54	3.95	2.44	2.89
Thonerde, $Al_2\ O_3$	15.17	11.88	16.81	14.80
Eisenoxyd, $Fe\ O$	8.17	8.01	10.01	8.47
Kalkerde, $Ca\ O$	4.43	7.79	6.97	6.92
Magnesiumoxyd, $Mg\ O$	0.58	0.24	0.95	0.45
Kaliumoxyd, $K_2\ O$	1.02	1.37	0.78	2.08
Natriumoxyd, $Na_2\ O$	5.92	4.33	2.46	3.16
Chlor	0.008	0.008	0.007	0.008

Diese chemische Analyse zeigt, dass die Tegel der drei Formationsstufen bezüglich der qualitativen Zusammensetzung einander sehr ähnlich sind.

Während die meisten der verbreitetsten krystallinischen Gesteine vorwaltend Kali enthalten, somit deren Zersetzungsproducte dasselbe chemische Verhältniss zeigen müssen, hat man es beim Wiener Tegel aller drei Stufen mit den Überresten eines natronhaltigen Minerals zu thun. Es deutet dies auf einen Natronfeldspat (Oligoklas, Albit), oder auf einen an Natron reichen Glimmer hin.

Der von fremden Beimengungen freie Tegel ist weiss und nimmt nur im ganz trockenen Zustande eine lichtgraue Färbung an; dagegen ist der Tegel des Wiener Beckens in allen drei Stufen bläulich oder grünlich-grau, weil er stets feine Glimmerblättchen mit etwas Quarzsand, 4 bis 6% kohlen-sauren Kalk, Eisenverbindungen und manchmal auch etwas Eisenkies und Gips*) führt.

In den zutage stehenden Tegelschichten hat man Gipskrystalle bis zur Grösse von einigen Centimetern und bei Hetzendorf sogar Cölestin gefunden.

Diese fremden Beimengungen, zumal die organischen Kalkfragmente, beeinflussen bei grösserer Menge die Güte und Brauchbarkeit des Tegels in hohem Grade.

Reiner Tegel gibt einen zähen, sehr bildsamen Teig und wird schon bei kleinen Regengüssen wasserhart, d. h. er bekommt an der Oberfläche eine teigartige Rinde, die das Eindringen des Wassers verhindert. Bei anhaltendem Regen aber wird er schlammig, lässt das Wasser nur schwer wieder verdunsten und bleibt lange nass und kalt. Diese Eigenschaften verliert er aber, je mehr der Kalk- und Kieselgehalt (Sand) im Verhältnisse zur Thonerde wächst. Durch Zusatz von Sand wird daher der fette Lehm mager, weniger plastisch, trocknet schneller und behält die ihm gegebene Form; der sehr fette trocknet schwer, schwindet dabei sehr stark, verzieht sich und reisst. Durch den Eisen- und Mangangehalt sowie durch kalkige Thierreste wird seine Schmelzbarkeit befördert; ein Gemisch von 1 Theile Kalk, 1 Theile Thonerde und 3 Theilen Kieselsäure ist am leichtesten schmelzbar.

Einige Schichten, Muscheltegel, enthalten zu viel Muschelschalen, weshalb sie zur Ziegelbereitung unbrauchbar sind. Aus demselben Grunde ist auch der in Niederösterreich massenhaft vorkommende kalkreiche Löss zur Erzeugung von guten Ziegeln nicht geeignet und wird zu diesem Zwecke ausnahmsweise nur dort benützt, wo die Lössschichten auch thonige Zwischenlagen enthalten. Durch eine sehr starke Erhitzung

*) Eisenkies und Gips bilden sich im Tegel selbst durch die chemische Verbindung des SO_3 mit Eisenoxyd, beziehungsweise mit Kalkerde.

kann auch ein kalkreicher Tegel benützt werden, weil die hohe Temperatur den kohlensauren Kalk derartig chemisch verändert, dass kein gebrannter Kalk entsteht, und Kalkgehalt wird unschädlich. Bei niederer Temperatur hingegen findet dieser chemische Einfluss nicht statt, weshalb das im Lehm enthaltene Calciumoxyd beim Feuchtwerden in das Calciumhydroxyd übergeht, wie die nachstehende Formel zeigt, und der Ziegelstein zerfällt: $\text{Ca O} + \text{H}_2 \text{O} = \text{Ca (OH)}_2$.

Gips ist in den niederösterreichischen Lehmarten, wie wir oben gesehen haben, in einer sehr geringen Menge vorhanden.

Aber auch dieser zufällige Bestandtheil, und mag er in einer noch so kleinen Menge darin vorkommen, wirkt beeinträchtigend auf die Ziegelerzeugung, weil der Gips beim Brennen sein Krystallwasser verliert, sich später allmählich wieder löscht, d. h. Wasser aufnimmt, wodurch der Ziegelstein zerspringt.

Die oberen Tegelschichten zeigen durchgehends eine durch Eisenoxydhydrat hervorgebrachte gelbliche Färbung, dagegen die tieferen, wo eine höhere Oxydation nicht stattfinden und daher sich nur Eisenoxydul bilden konnte, eine bläuliche. Aus diesem Grunde wird der eisenarme Lehm bei einer hohen Temperatur gelblich, der eisenreiche röthlich.

Die Verschiedenheit der Farbe einer und derselben Tegelmasse wird also durch die mehr oder weniger tief eingedrungene Oxydation, keinesfalls aber durch das Alter der Ablagerung erzeugt und zwar ist die Farbe umso lichter (gelb oder braun), je mehr die zugänglichen Tegelschichten den äusseren Einflüssen ausgesetzt sind.

Aber auch der 20 bis 25 m tief liegende Tegel bleibt gelb, weil in grossen Tiefen keine oder nur eine sehr geringe Oxydation vorhanden ist. So sind z. B. in Inzersdorf und auf dem Laaerberge die untersten Schichten gelb und werden wegen ihrer Vorzüglichkeit für lichtgelbe feinere Ziegelwaren verwendet.

Der Eisengehalt ist der Ziegelfabrication nicht hinderlich, wie die früher genannten Beimengungen, sondern fördert sogar dieselbe, indem er den Kalkgehalt verschlackt und dadurch die Festigkeit der Steine sehr erhöht. Das Feuer färbt die eisenarmen Ziegel hellroth, die eisenreichen dunkelroth.

In den tieferen Schichten des Tegels zeigt der Gips den Einfluss einer reducirenden Kraft, was die Bildung von Schwefelkiesen, die sich in manchen Schichten des tertiären Tegels vorfinden, beweist.

Auch der Schwefelkies wird beim Brennen zersetzt, und die frei werdende schwefelige Säure gibt dann zur Bildung der sogenannten Mauersalze Veranlassung, die nach und nach auswittern und die Mauer zerstören. Die Maurer bezeichnen diesen chemischen Process mit dem Worte „Mauerfrass“, der in Wien und in der Umgebung oft beobachtet werden kann.

Der reine oder wenig Sand führende Tegel wird vom Wasser nicht leicht aufgeweicht, ist daher wasserdicht und bildet in unserem Gebiete die sogenannten wasserdichten Schichten. Jede Wassermenge nämlich, die dem Boden zugeführt wird, sickert nur bis zur Tegellage durch und fliesst auf einer geneigten Oberfläche des Lehmes im Sinne der Neigung ab, um sich auf der tiefsten Lage mit anderen Zuflüssen in einem muldenförmigen Reservoir gleichsam zu vereinigen.

Auf diese Art entstehen unterirdische Wasserläufe, die für die Anlage von artesischen und anderen Brunnen von ausserordentlicher Wichtigkeit sind.

Wird nun eine solche muldenförmige Vertiefung, welche nach oben mit wasserdurchlassenden Schichten ausgefüllt ist, durchbohrt, so dringt der Wasserstrahl umso höher empor, je höher die Einsickerungsstelle über jenem Punkte liegt, wo die Schichte von dem Bohrloche getroffen wurde. In der Regel ist aber die Druckkraft nicht ausreichend, um das Wasser über die Mündung des Bohrloches zu heben. Man setzt dann Saugpumpen an, um die Steigkraft zu erhöhen.

Die Tegelschichten, die wahrscheinlich den Untergrund des ganzen Wiener Beckens als tiefstes Glied der heterogensten Ablagerungen bilden und nur am Rande, besonders bei Baden und Vöslau zutage treten, zeigen in ihren natürlichen (ursprünglichen) Ablagerungen eine regelmässige Streifung und wechseln in Lagen von verschiedener Mächtigkeit mit wasserführendem Quarzsand und Gerölle ab. Das von der Oberfläche durch die wasserdurchlassenden Schichten einsickernde Regenwasser sammelt sich aus diesem Grunde nicht nur an der Oberfläche der Mulde, sondern auch in jenem Sande, welcher zwischen den Tegelschichten eingelagert ist. Dieses Wasser ist dann von zwei wasserdichten Tegeldecken eingeschlossen und kann nicht an die Oberfläche abfliessen. Wird aber die obere Tegeldecke durchbohrt, so steigt es nun nach dem Communicationsgesetze empor. Durch solche künstlich erbohrte Quellen legte man in den höher gelegenen Bezirken Wiens vor der Einleitung des

Hochquellenwassers die sogenannten Tegelbrunnen an, die mitunter ein recht gutes Wasser führten. Heute stehen allerdings die meisten derartigen Brunnen ausser Gebrauch und man benützt nicht mehr ihr Trinkwasser; hie und da schöpft man aus ihnen das Nutzwasser.

Die Tiefe, bis zu welcher der Wiener Tegel reicht, ist noch nicht erschlossen. Die zwei tiefsten artesischen Brunnen, der eine am Getreidemarkt mit 180 *m*, der andere am Südbahnhofe mit 200 *m*, haben die Mächtigkeit des Tegels noch nicht durchsunken.

Die Schichtenfolge in den Bohrlöchern und ihre Details sind durch Tiefbohrungen genau bekannt geworden; dieselben deuten auf eine sich mehreremale wiederholende Wasserkatastrophe hin, wodurch Gerölle und Sand aus der nahen Umgebung zwischen den mächtigen Tegelschichten abgelagert wurde. Die Mächtigkeit einer Tegellage mag wohl mit der kürzeren oder längeren Ruhe der in das Becken einströmenden Gewässer im Zusammenhange stehen, woraus sich auch erklären lässt, warum nicht nur der Tegel-, sondern auch der Geröll- und Sandabsatz ungleichförmig erfolgte und insbesondere die Sandleisten nur partielle und nicht zusammenhängende Partien bildeten.

Sehr deutlich lässt sich diese Übereinanderlagerung der Tegel-, Sand- und Geröllschichten an den durch die Donau erzeugten Abstürzen zwischen Fischamend und Deutsch-Altenburg, etwa bei Regelsbrunn, beobachten, wo nach einer dünnen Löss- und einer mächtigen Schotterschichte regelmässig Tegel- und Sandlagen aufeinander folgen.

Aus der Art und Weise, wie der Tegel im Wiener Becken abgelagert wurde, geht hervor, dass er nirgends vollkommen horizontal, sondern in etwas geneigten, stellenweise sogar in sehr steilen Lagen erscheint. Am höchsten erhebt er sich in der Hügelreihe vom Wiener- und Laaerberg an bis zu den Hainburger Bergen und steigt auf dem Laaerberg bis zu einer Höhe von mindestens 230 *m* an. Diese Tegelhügelreihe bildet gleichsam einen Damm, welcher der Längenerstreckung des Beckens in die Quere läuft. Ein derartiger Damm mitten in einer Tiefebene konnte nur entweder durch eine Hebung oder durch Strömungen der Gewässer entstanden sein; letztere Ansicht wird hier als die wahrscheinlichere angenommen, zumal eine Störung der Schichten in der Richtung der Hügelreihe nicht bemerkbar ist.

Diese ungeheure Schlammanhäufung, wodurch der Meeresgrund zu einem niederen Hügelland geworden ist, konnten nur

Gewässer, welche von Westen aus dem Donau- und von Norden aus dem Marchgebiete kamen, verursachen. Auch der Umstand, dass sich die Tegelschichten im Laaerberg am mächtigsten anhäufen, gegen die Peripherie hin aber immer schmaler werden und, wie der Bergmann sagt, sich auskeilen, spricht für die Ablagerung aus den gewaltigen von West und Nord kommenden Gewässern.

Ähnliche Tegellagen sind auch jene, welche den Thalgründen des Wienerwaldes folgen. Dieser Tegel ist blau, etwas sandig und führt keine Versteinerungen. In den grossen Ausweitungen der Thäler ist er unstreitig ebenso und gleichzeitig, wie im grossen Becken, durch Absetzung der Trübe aus den Gebirgsseen entstanden und hat damit tiefe Mulden und Thäler ausgefüllt.

Charakteristisch ist dieser Tegel noch dadurch, dass er etwas mehr Gips und Sand enthält als jener des Beckens; zur Ziegelbereitung und zur Erzeugung von Thonwaren ist er nicht besonders tauglich.

Der Tegel bildet, wenn er bis zur Oberfläche reicht, eine schwere, fette Dammerde, die ausgetrocknet sehr hart wird und in diesem Zustande für die angebauten Pflanzen, zumal für ihre erste Entwicklung, nicht taugt. Dafür ist er da, wo er längere Zeit zutage steht, stets sehr sandig, weil die feinen thonigen Theilchen durch den Witterungswechsel zersetzt und vom Regenwasser fortgeführt werden. Er hat ferner die Fähigkeit, das Wasser anzuziehen und festzuhalten, und bildet somit den offenbaren Gegensatz zum Sande, der sich in der Sonne leicht erhitzt, die aufgenommene Wärme rasch abgibt und auf diese Art der zu grossen Feuchtigkeit entgegen wirkt. Die Vermischung beider ist daher für den Landwirt von höchster Wichtigkeit. Aus diesem Grunde bedarf der harte und feuchte Tegelboden der Beimischung des Sandes, und der lockere und trockene Sandboden der Beimischung des Tegels.

Wenn der Sand einen losen, der Tegel einen strengen Charakter besitzt, so kann man dem Gemenge beider den der Milde beilegen. Eine richtige Mischung beider Verwitterungsproducte versöhnt die feindlichen Naturen durch ihr milderes Wesen, gibt jedem, was ihm fehlt, und ist wegen dieser ausgleichenden Eigenschaft unter den Bodenarten der eigentliche Liebling des Landmannes, welcher von ihm sagen kann:

Nicht zu kalt und nicht zu warm,
nicht zu reich und nicht zu arm,
nicht zu trocken, nicht zu feucht,
nicht zu schwer und nicht zu leicht,
keines Herr und keines Knecht,
kurz gesagt: gerade recht.

Ein derartiger Boden ist zur Bildung der Dammerde sehr geeignet, der keimenden Vegetation sehr zuträglich und wegen seiner Lockerheit der geeignetste Grund für Korn und Weizen. Ist er mit Kalk vermischt und mit einem guten Untergrund versehen, so gedeihen darauf vorzüglich Raps, Bohnen, Wicken, Erbsen, Kleearten, Gerste und viele Handelsgewächse. Der nicht besonders sandige Tegelboden ist die eigentliche Domäne des Weizens und des Hafers. Den Kartoffeln, wie auch der Rebe ist der Tegelgrund nie zuträglich. Den Waldbeständen aber gibt er eine üppige Vegetation und ist vorzüglich der Kiefer, Birke, Ulme, Pappel, Eiche, wie auch allen Weidenarten förderlich. — Der hohe Alkaligehalt und die nachweisbaren Spuren von Phosphorsäure bedingen die Fruchtbarkeit des Tegelgrundes. Eine beträchtliche Menge dieser Stoffe ist für das Gedeihen von Cerealien von Wichtigkeit.

Die Verwendung des Tegels zur Ziegelbereitung ist allgemein bekannt; die Zahl und Grösse der Ziegeleien in und um Wien lassen auf lebhaften Bedarf schliessen. Aus der Inzersdorfer Ziegelbrennerei allein gehen alljährlich Millionen von Ziegeln hervor, welche den grösseren Theil des Baumaterials für die Vergrösserung Wiens geliefert haben.

6. Plattenförmige Sandsteingebilde und Septarien.

Zwischen dem Tegel und der Ackererde liegen oft tegelige Schichten, in welchen mehrere Centimeter dicke Steinplatten, Schlier genannt, zu finden sind. Es sind das petrefactenarme Sandsteine späterer Bildungen, welche durch Verkittung des Sandes mittelst kohlensauren Kalkes entstanden sind. Sie sind innig mit Thon vermenget und manchmal so hart, dass sie als Bruchstein Verwendung finden.

Man trifft dieses aus sandigem Mergel bestehende Gestein mit Fischschuppen besonders im Tullner und im oberösterreichischen Donaubecken, z. B. bei Herzogenburg, beim St. Pöltner Eisenbahneinschnitt und bei Wilhelmsburg als eocäne Gebilde entwickelt.

Neben dem plattenförmigen Schlier findet man im Tegel Massen von kugelig, linsenförmiger oder knolliger Gestalt, die ihr Entstehen der Zusammenziehung einer im Tegel enthaltenen fremden Mineralsubstanz um einen Mittelpunkt verdanken. Zu diesen Erscheinungen gehören Septarien oder Mergelknollen, die im Inneren von zahlreichen feinen Calcitdrusen überzogen sind. Wiederholt fand man auf diesen Kalkdrusen Cölestinkrystalle sitzen, z. B. in Hetzendorf.

Das Netzwerk von Quersprüngen an der Durchschnittsfläche eines Septariums entstand durch die innere Zusammenziehung der Masse nach der Erhärtung der äusseren Kruste.

Eine eigenthümliche Erscheinung ist auch das Vorkommen weisser, pulveriger Kalkmassen in gewissen Tegelschichten, die in verschiedenen Formen auftreten, und zwar entweder als weisses Pulver, welches dem Tegel, in bestimmten Lagen und Streifen angeordnet, beigemengt ist oder als rundliche Klumpen von Nuss- bis Faustgrösse. Hie und da trifft man auch unregelmässig verzerrte Nester aus zerriebenem Kalk. In manchen Fällen findet man im Inneren eines solchen kreidigen Klumpens noch den harten Rest einer Septarie. Diese Funde scheinen darauf hinzuweisen, dass die kreidigen Massen in irgend einer Beziehung zu den gewöhnlichen Septarien stünden.

Die pulverigen Kalkmassen trifft man niemals in den normalen Ablagerungen, sondern ausschliesslich in verschobenen Terrainmassen, hier aber fast regelmässig. Theodor Fuchs*) erklärt daher, dass dieses eigenthümliche Vorkommen kreidiger Kalkmassen mit der allgemeinen Erscheinung der Terrainbewegung, welche einzig und allein durch die Wirkung der Schwerkraft bedingt wird, in irgend einem ursächlichen Zusammenhang stehen müsse. Seine Ansicht fand er umso mehr bestätigt, als er Tegel mit Septarien durch Terrainverschiebungen gestört fand, worin die Septarien allmählich von aussen nach innen in ein weisses, kreidiges Pulver verwandelt und schliesslich als solches vollständig in der Tegelmasse vertheilt wurden.

Da nun solche Erscheinungen an mehreren Punkten wiederholt vorgefunden wurden, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die in Rede stehenden Kalkmassen, die sich fast regelmässig in verschobenen Tegelmassen vorfinden, durch eine mechanische Zermahlung von gewöhnlichen Septarien hervorgebracht wurden.

*) Über eigenthümliche Störungen in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens etc. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, 22. Bd.

7. Süsswasserkalk.

In weit geringerer Verbreitung treten jene Gesteine auf, welche sich als chemischer Absatz im Wasser gebildet haben. Der Kalktuff, der vom kohlensäurehaltigen Wasser abgesetzt wird, ist bereits besprochen worden. Eine ähnliche Bildung, d. h. ein Product der chemischen Thätigkeit der Wasser ist auch der Süsswasserkalk der Diluvial- und Tertiärformation. In mineralischer Beziehung ist der diluviale Süsswasserkalk dem tertiären vollkommen gleich; sein Alter lässt sich daher nur nach den Fossilien, die darin enthalten sind, richtig bestimmen.

Der Süsswasserkalk unseres Gebietes ist ein dichter, mehr oder weniger fester, oft leicht zerreiblicher, unrein weisser oder gelblicher Kalk mit Süsswasserconchylien, welcher sich in den vorweltlichen Süsswassertümpeln abgesetzt hat.

Er ist meist von geringer Härte, erdigem Bruch und nicht nur durch Süsswasser-, sondern auch durch Landschnecken, wie auch durch Thonerde- und Eisengehalt ausgezeichnet. Nur selten ist er von der Kieselsäure durchdrungen; enthält er aber letztere, so ist er dann, wie dies die Kalke vom Eichkogel bei Mödling es bezeugen, sehr zähe, hart und von gelblich-grauer Farbe.

Dieses nicht sehr häufige Kalkgebilde bildet in der Umgebung Wiens nur kleine Partien und tritt an der Spitze des Eichkogels bei Mödling am mächtigsten auf und zwar eine $\frac{1}{2}$ Stunde südlich von der genannten Ortschaft, wo er den kegelförmigen Gipfel in mehr als 30 m Mächtigkeit allein bildet. Der fast gleichmässig nach Nord, Ost und Süd abfallende, etwa 363 m hohe Eichkogel ist vollständig cultivirt, und es bedecken ihn Wiesen, Felder und Weingärten. Das Kalkmaterial selbst ist theils deutlich geschichtet, theils massig, an manchen Punkten auffallend verwittert und wird daher nach oben hin immer mehr thonig. Den Untergrund (Fig. 102) dieser relativ grossartigen Süsswasserkalkablagerung bilden, von unten nach oben der Reihe nach, der Dolomit und Alpenkalk, der Leithakalk und das Leithaconglomerat, der Cerithienkalk, der Sand und Tegel und der Süsswasserkalk. Die Süsswasserkalkablagerung erscheint demnach in der Schichtenfolge als das oberste Glied, wenn man von den ihn bedeckenden glimmerreichen Sandschichten absieht. Unmittelbar unter ihm liegen als Grundgestein die Cerithien- und Tegelschichten. Die ersteren sind an der westlichen Seite, da sie ein gutes Baumaterial liefern, vielfach ausgebeutet worden. Viele bereits aufgelassene Steinbrüche in verschiedenen Höhen geben hiervon Zeugnis.

Der Eichkogel erreicht mit seiner Süsswasserkalkspitze den höchsten Punkt, bis zu welchem die tertiären Ablagerungen im Wiener Becken emporsteigen. Wahrscheinlich schützte der ziemlich harte, nicht so leicht verwitterbare Kalk die unter ihm liegenden weichen Congerien-, sarmatischen und marinen Schichten vor der Denudation. Aus diesem Grunde lässt sich nirgends so schön die Aufeinanderfolge der Neogenschichten und der Zusammenhang gleichartiger Bildungen beobachten, als in einigen Steinbrüchen, welche am Fusse des oben genannten Berges liegen.

In seiner Mittellage führt hier der Süsswasserkalk Conchylien (Schnirkel- und Sumpfschnecken), wie z. B. *Helix nemoralis*, *H. agricola*, *Paludina lenta*, *P. sepulchralis* u. a.

Besonders charakteristisch ist auch der Kalk auf dem Königsberge und im Elender Walde durch die in ausserordentlich vielen Varietäten vorkommende Hainschnirkelschnecke (*Helix nemoralis*), die auch heute ungemein häufig zu finden ist. Die lebende ist an dem citronengelben oder braunrothen Gehäuse mit dem dunkelkastanienbraunen Mundsaum erkenntlich.

An dem Abhange des Calvarienberges in Baden fand man bei der Anlegung der Souterrainlocalitäten des Curhauses den Süsswasserkalk auch über dem Tegel. Dieser Kalk enthält eine ziemlich bedeutende Menge von Süsswasserconchylien, wie Paludinen, Planorben, Lymäen u. s. w., und zeigt dasselbe löcherige Aussehen, wie es sonst bei Süsswasserkalken zu finden ist. Die Böschung hinter dem Curhause in Baden ist theilweise aus den Trümmern dieses Kalkes aufgeführt worden. Es ist nicht unmöglich, dass die warmen Quellen von Baden die Bildung dieses Kalkes veranlasst haben.

Eine untergeordnete Partie von Süsswasserkalk kommt auch bei Moosbrunn, Klein-Neusiedl und Stixneusiedl vor. Eine sehr dünne Lage dieses Materials trifft man zwischen Himberg und Wiener Berg a. d. Fischea.

Nördlich von Langenlois auf den Höhen des Loisberges füllt ein dichter Süsswasserkalk Risse und Vertiefungen des Amphibolgesteines aus und mengt sich mit den eckigen Trümmern desselben.

Nicht unerwähnt darf schliesslich auch jene nicht unbedeutende Ablagerung von Süsswasserkalk bleiben, welche östlich und nordöstlich von Gross-Weikersdorf a. d. Nordwestbahn auf den Höhen zu finden ist und sich ziemlich weit ausbreitet.

Der Süsswasserkalk wird nicht zum Kalkbrennen verwendet; selbst der kieselige am Eichkogel würde kaum einen

brauchbaren hydraulischen Kalk liefern. Als Bruchstein hingegen leistet er bei Anlegung von Grundmauern gute Dienste; besonders der kieselige wird wegen seiner nicht unbedeutenden Härte ziemlich hochgeschätzt.

8. Cerithienkalk.

Der Cerithienkalk ist eine dem früher beschriebenen Sande untergeordnete Schichte, welche aus mehreren Lagen eines durch Kalkcement verbundenen Sandes besteht, worin der Kalkgehalt oft überwiegend auftritt. Enthält jedoch das Gestein bedeutend mehr Sand als Kalk, wie z. B. an der Türkenschanze, so geht es in Cerithienkalksandstein über. Das Gefüge dieses Gesteines ist oft grobkörnig, weshalb dasselbe auch häufig Grobkalk*) genannt wird. Seine Farbe ist gelblich, hat zahlreiche Hohlräume und Steinkerne von Cerithien und anderen Schnecken, mitunter auch Muscheln und ein sehr festes kalkiges Bindemittel, welches die Sandkörner und Schalenreste zusammenhält. Seine Festigkeit ist umso grösser, je höher sein Kalkgehalt. Als Erkennungsmittel sind die bereits beschriebenen Cerithien zu betrachten.

Die einzelnen Schichten dieses Gebildes, die sich von Heiligenstadt über die Türkenschanze und Schmelz zum Gloriette bei Schönbrunn, nach Hetzendorf, Mauer, Atzgersdorf und Perchtoldsdorf bis Mödling und Gumpoldskirchen längs der Gebirge erstrecken, haben selten eine grössere Mächtigkeit als $\frac{1}{2} m$ und enthalten an den unteren Flächen meist Geschiebe und kleinere Körner von den nächst gelegenen Gebirgsarten.

Überall ist der Cerithienkalk an der Oberfläche mürbe und zerklüftet. Aus dem Grunde kann sich an ihm viel Damm-erde ansetzen, die für alle Pflanzen, welche den Kalkboden lieben, einen geeigneten Boden abgibt. Von Perchtoldsdorf gegen Gumpoldskirchen bildet er sanfte Abhänge, die dem Weinbaue ein günstiges Terrain darbieten. Aber auch treffliche Bruchsteine gewinnt man nicht nur im oben erwähnten Gebiete, sondern auch auf dem Heiligenberge bei Nieder-Kreuzstetten und in Nexing bei Pyrawart.

Für das Wiener Bauwesen ist er von besonderer Wichtigkeit. Die Brüche auf der Türkenschanze enthalten theils mergelige, theils feste Lagen. Die ersteren sind in der Luft

*) Mit diesem Namen werden manchmal auch die Nummulitenkalke des Eocäns bezeichnet.

nicht haltbar, dafür liefern die letzteren, worin man auch viele Muschelabdrücke findet, vortreffliche Mauersteine für den Untergrund der Gebäude; sie werden in Wien hierzu auch durchgehends verwendet. Für Quadersteine und Sculpturen ist das Material nicht geeignet.

Noch grössere Massen solcher Grundsteine liefern die vielen Steinbrüche zwischen Atzgersdorf, Mauer und Hetzendorf. Hier ist dieses Gebilde theils ein conglutinirter Sand, theils ein grauer, sandiger, fester Kalk in horizontaler Lagerung mit vielen thonigen Zwischenlagen. Er liefert ebenfalls treffliche Bruchsteine und zwar ist ihre Güte umso grösser, aus je tieferer Ablagerung sie gebrochen werden.

Zwischen Perchtoldsdorf und Mödling liegen diese Schichten tief, doch werden sie ausgebeutet und selbst zu Werksteinen verwendet, obwohl nicht alle Lagen die hinlängliche Festigkeit besitzen.

Die mächtige Ablagerung des Cerithienkalkes bei Thallern nächst Gumpoldskirchen ist fast horizontal und besitzt eine gleichförmige Dichtigkeit des Gesteins, welches sehr gute Werksteine abgibt.

Der Cerithienkalk stand schon zur Zeit der Römer als Baustein im Gebrauch, und als die gothische Kunst in Österreich Aufnahme gefunden hatte, wurde dieses leicht brechbare Gestein nicht nur für Befestigungswerke, sondern sogar für grosse Kunstbauten (Stefanskirche) verwendet. Viele Überreste der alten Bauten in Wien weisen hin, dass die Cerithienkalkbrüche von Hietzing und Liesing das Baumaterial lieferten. *) Aus den städtischen Aufschreibungen vom Jahre 1467 geht ferner hervor, dass der Cerithienkalk im 15. Jahrhundert seiner petrographischen Beschaffenheit halber eine eigenthümliche Verwendung als Geschoss für die grossen und schwerfälligen Steinbüchsen der damaligen Zeit erhielt.

Die Steinbrüche in Liesing, Rodaun und Hölles bei Baden lieferten solche „Büchsensteine“.

9. Leithakalk.

Dieser Kalk hat seinen Namen vom Leithagebirge, welches eine langgezogene Grenze zwischen dem Wiener und dem ungarischen Becken bildet. Der Kern des genannten Gebirges besteht aus Gneis und Thonschiefer, den von allen Seiten mächtige Anhäufungen eines eigenthümlichen Kalk-

*) s. Suess, Der Boden der Stadt Wien.

gesteines bedecken, welches als ein vortreffliches Baumaterial schon lange Zeit in ganz Niederösterreich, besonders aber in Wien bekannt ist. Auch die Römer bezogen ihre Bau- und Werksteine aus dem benachbarten Leithagebirge, wie dies aus den die Gräber einfassenden Steinplatten, die man bei Gelegenheit einer Schottergrabung bei Bruck an der Leitha aufgefunden hatte, zu entnehmen ist. Einen anderen Beweis, dass die Römer sogar Kunstgegenstände aus dem Leithakalke anfertigen liessen, liefert der im Jahre 1853 im Wienflussbette aufgefundene und jetzt im kunsthistorischen Hofmuseum in Wien aufbewahrte, etwa 0·8 Meter hohe, ziemlich wohl-erhaltene Altar. Derselbe ist aus dem weichen Margarethner Sandstein verfertigt, auf welchem folgende Inschrift zu erkennen ist:

Nimphis Sacrum T. (ittus)
Vettius Rufus Leg. XIII.*)

Der Leithakalk besteht fast ausschliesslich aus Anhäufungen von Conchylientrümmern, Korallenthieren, Moosthieren (Bryozoen), Rankenfüßern (Balanen), Armfüßern, Wurzelfüßern (Foraminiferen, Fig. 108), See- lilien (Crinoiden), Gebissen und Stachelresten der Seeigel und endlich aus steinbildenden Algen, welche sich wesentlich an der Bildung dieses Gesteines theilnahmen.

Wenn man heute noch an manchen Küstenstrichen den Boden betrachtet, so sieht man massenhaft angehäuften Gehäusen von allerlei Thieren, welche von den Wellen ausgeworfen wurden; die hin und her rollenden Wogen zerbrechen allmählich die Trümmer derartig, dass nichts anderes übrig bleibt, als ein kalkiger Küstensand und Schlamm, untermengt mit bald grösseren, bald kleineren Schalenresten. An jenen Stellen aber, wo reine Anhäufungen von Resten kalkschaliger Organismen zur Ablagerung gelangen, entsteht der reine Kalkstein. So ähnlich gieng der Process der Bildung von Leithakalk auch im tertiären Wiener Becken vor sich.

Die Art und Weise der Kalkaufnahme durch Organismen jedoch ist noch nicht endgiltig festgestellt. Die Vermuthung, dass die oben genannten Thiere den Kalk unmittelbar dem Meerwasser entnehmen, ist schon aus dem Grunde nicht anzunehmen, weil der Gehalt an kohlensaurem Kalk im Meer-

*) Dr. Freiherr v. Sacken erklärte diese Inschrift dahin, dass ein römischer Soldat der XIII. Legion diesen Altar den Schutzgeistern der Quellen (Nymphen) geweiht haben soll.

wasser ein überaus geringer ist; wir können ihn daher nicht als unmittelbare Quelle für das Material der Kalkschalenbildung betrachten; denn eine einzige Auster z. B. müsste aus $1\frac{1}{2}$ bis 2 Cubikmeter Wasser den ganzen Gehalt an kohlen-saurem Kalke aufnehmen, um ihr Schalenpaar zu bilden. Auch andere diesbezügliche Hypothesen erwiesen sich als unbegründet, und wir können daher nur sagen, dass wir eine erwiesene Erklärung der Kalkaufnahme durch die Thierwelt vorläufig noch nicht geben können.

Bekanntlich löst das kohlen-säurehaltige Wasser den Kalk auf. Der Grund, dass nicht alle Kalkschalen und Trümmer von dem Meerwasser aufgelöst werden, liegt in dem eigenthümlichen Bau der Schalen von Meeresthieren. Schon bei einer oberflächlichen Besichtigung der organischen Kalkgebilde gewahrt man nämlich, dass einzelne Schalen von Austern und Kammuscheln, Gehäuse, Gebisse und Stacheln von Seeigeln in dem Gestein vollständig erhalten geblieben sind, während in demselben Gestein gewisse Schalen von Schnecken vollkommen verschwunden sind und nichts als einen blossen Abdruck der Schalenfläche zur ewigen Erinnerung an das einstige Dasein des Schalenträgers hinterliessen. Der innere Raum des Gehäuses zeigt oft einen Ausguss, der bekanntlich „Steinkern“ genannt wird. Eingehende Untersuchungen zeigten ferner, dass stets die nämlichen Körper es sind, welche sich nicht auflösen; und umgekehrt sind es stets dieselben Reste von Conchylien, die von ihrer ehemaligen Existenz sonst nichts als Abdrücke und Ausfüllungen der Nachwelt hinterliessen.

Alle bereits angeführten, den Leithakalk bildenden Organismen, ferner Reste von Säugethieren, Fischen, Reptilien und Krebsen sind in diesem Kalke erhalten geblieben; wohingegen Schneckengehäuse, zweiklappige Muscheln und die eigentlichen Korallen sich aufgelöst und nur Hohlräume und Steinkerne (Petrefacten) zurückgelassen haben. Bei jenen Muscheln aber, deren Schalen aus zwei mineralisch verschiedenen Kalkschichten zusammengesetzt sind, wie dies bei der Steckmuschel (Pina) und Klappmuschel (Spondylus) der Fall ist, verschwindet nur die innere Schichte, während die äussere stets erhalten bleibt.

Nun haben Leydolt und Rosé folgendes nachgewiesen:

1. Die kleinsten Kalktheilchen zeigen schon bei lebenden Thieren eine krystallinische Structur.

2. Gewisse Conchylien bauen ihr Gehäuse aus dem rhomboëdrischen Kalkspate, andere hingegen aus dem prismatischen Aragonit.

3. Schalen ohne Perlmutterglanz sind bloss aus dem rhomboëdrischen, die der Seeperlmuschel grösstentheils aus dem prismatischen Kalk; bei den Steck- und Klappmuscheln ist der äussere Theil aus dem rhomboëdrischen Kalk, der innere, der perlmutterglänzende, aus dem prismatischen u. s. w.

4. Die Knochen der Wirbelthiere; die Panzer der Crustaceen; die Schalen von Kammuscheln, Austern, Anomien, Brachiopoden (Armfüsser), Bryozoen (Moosthierchen); die Stacheln, Gebisse und Gehäuse von Seeigeln; schliesslich alle Korallenstöcke sind aus dem rhomboëdrischen Kalkspat, während sämtliche Schneckengehäuse und die meisten zweiklappigen Muscheln, wie Arche Noahs, Venusmuschel, Lucinen, Meleagrinen (Seeperlmuschel) u. a. aus dem prismatischen Aragonit aufgebaut sind.

Daraus schlossen Leydolt und Rosé:

Die aus dem prismatischen Kalk (Aragonit) hervorgegangenen Organismen liessen infolge der Kalkauflösung nur Hohlräume und Steinkerne zurück und der aufgelöste Kalk diente dann als Bindemittel für den neugebildeten Kalksandstein und Leithakalk.

Die aus dem rhomboëdrischen Kalkspate aufgebauten organischen Reste blieben ungelöst erhalten und bildeten nach und nach durch ihre Aufeinanderhäufung ungeheure Kalkmassen, welche wir heute als Werk- und Bausteine benützen.

Dass gerade die aus dem rhomboëdrischen Kalk bestehenden Kalkgehäuse sich nicht auflösen, lässt sich wahrscheinlich auf den Umstand zurückführen, dass die oben angeführten Kalkschalen von einem Netzwerke organischer Substanzen, deren feine Häutchen den kohlensauren Kalk umhüllen und ihn vor der Auflösung bis zu einem bestimmten Grade bewahren, durchzogen sind. Die Versuche Bischofs zeigen auch, dass gewisse Kalkgehäuse bei der Behandlung mit Salzsäure eine gallertartige Masse zurücklassen.

Unser Leithakalk, welcher oft eine Mächtigkeit von einigen 100 m aufzuweisen hat, verdankt somit seine Entstehung lediglich der kalkabsondernden Thätigkeit von Trillionen von Organismen, welche in der tertiären Periode im Wiener Becken und in anderen kleineren Buchten Niederösterreichs gelebt haben. Viele derselben waren sehr klein, schwammen mit ihren Kalkschälchen frei im Meere herum und sanken nach

dem Tode zu Boden. Im Verlaufe langer geologischer Perioden aber erzeugten sie Ablagerungen, welche beweisen, dass auch kleine Einzelwirkungen grossartige Anhäufungen hervorrufen.

Die Schalen von Muscheln und Schnecken findet man im Leithakalke nie für sich allein abgelagert, obwohl sie hie und da in grosser Menge das Material zur Kalkbildung lieferten. Man trifft dieselbe vorwiegend in der Nähe des ehemaligen Meeresstrandes, wo diese Thiere in grosser Menge gelebt haben mochten.

Auch die Stachelhäuter waren hier zahlreich vertreten und entwickelten einen ebenso wunderbaren Reichthum an

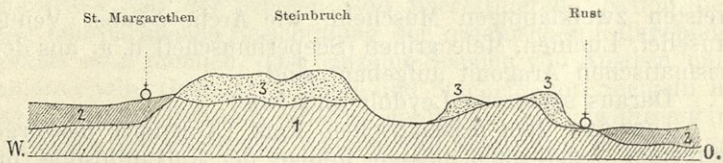


Fig. 104. 1 = Gneis als Untergrund der Korallenriffe. 2 = Tegel und Schotter. 3 = Korallenriff aus Amphisteginenkalk.

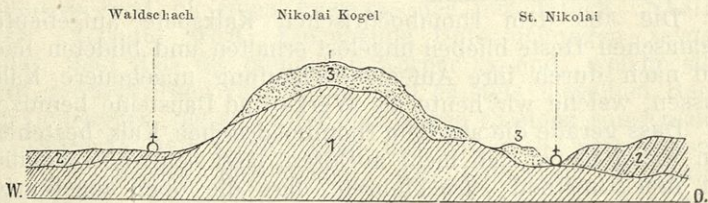


Fig. 105. 1 = Thonschiefer als Untergrund der Korallenriffe. 2 = Mergel und Sandstein. 3 = Korallenriff (Leithakalk).

Formen, wie eine staunenswerte Fülle von Individuen. Trotzdem tritt die Bedeutung der Stachelhäuter, wie auch die der Muscheln und Schnecken zurück im Vergleiche zu jenen Organismen, welche sehr einfach gebaut sind. Es sind das die Korallen, welche nur in warmen und seichten Meeren üppig gedeihen. Da baut eine Generation über der anderen und bildet auf diese Weise, ihre Bauten unmittelbar an die Küste des Festlandes anschliessend, die bekannten Küsten- oder Strandriffe (Fig. 104 und 105). Die im alten Wiener Meere erzeugten Riffe zeigen noch heute jene Zone, bis zu welcher sich die Thätigkeit der riffbauenden Korallen erstreckte. Der Untergrund der Riffe ist entweder Schiefer oder Gneis.

Als die wichtigsten Kalkerzeuger jedoch werden folgende drei organische Wesen, nach welchen auch die Leithakalkarten benannt werden, betrachtet:

1. *Cellepora globularis* (Fig. 106), ein Moosthierchen, der Classe der Bryozoen angehörnd, ist dadurch ausgezeichnet, dass es sich mit seinesgleichen zu ungeheueren Stöcken vereinigen kann. Diese Thierstöcke besitzen je nach der Gattung bald eine kugelige, bald eine plattenförmige, oder auch eine zierlich verzweigte Gestalt und leben nur im Meere. Das Thierchen vermehrt sich durch Knospung und wächst zu einem aus kurzhörnigen und kalkigen Zellen zusammengesetzten Thierstock heran, welcher unregelmässige und meist kugelig knorrige Massen bildet. Im Sande bleiben diese knolligen Gebilde klein, in mergeligen Schichten werden sie grösser und bilden an einzelnen Orten lockere und zellige Kalkbänke.

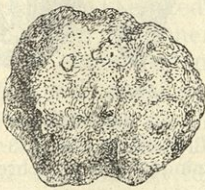


Fig. 106. *Cellepora globularis*.

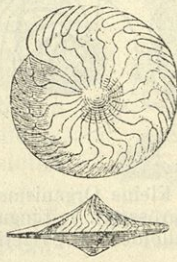


Fig. 107. *Amphistegina Haueri*.

Der aus solchem Material gebildete Kalk führt nach seinem integrierendsten Bestandtheile den Namen *Celleporenkalk*. Derselbe ist ein weichzelliges Gestein, bricht nicht in grossen Stücken und wird in seiner typischen Form selten verwendet.

2. *Amphistegina Haueri* (Fig. 107): sie ist eine der mächtigsten Baumeisterinnen unter den Gesteinsbildnern. Dieses Fossil hat kaum die Grösse einer kleinen Linse und gehört in die Classe der Wurzelfüusser. Die linsenförmige Schale, welche aus vielen aneinander gefügten Kammern zusammengesetzt ist, trägt zahlreiche siebartige Öffnungen, welche für den Durchtritt der Scheinfüsschen (Wurzelfüsschen) bestimmt sind. Auch dieses Thierchen lebt im Meere und trägt durch Anhäufung der winzigen Gehäuse nicht unmerklich zur Bildung der Gesteinschichten bei. Seine stete Begleiterin und ebenfalls eine mächtige Gesteinsbildnerin ist die etwas grössere und flachere

Heterostegina costata. Andere Kalkerzeuger aus dem tertiären Wiener Becken stellt die Fig. 108 dar.

Das Gestein, in welchem die beiden genannten Wurzelfüßer hauptsächlich vorkommen, heisst daher Amphisteginenkalk.

Derselbe ist von weisser oder lichtgelber Farbe, so weich und porös, dass er sich leicht mit einer Säge schneiden lässt, und besteht seiner Hauptmasse nach aus zahllosen kleinen Körperchen von mannigfaltiger Gestalt, die wie Sandkörner durch ein weisses, kalkiges Bindemittel aneinander gekittet sind. Unter diesen Amphisteginenkörperchen befinden sich auch Trümmerwerke von anderen Schalthieren, wodurch die Güte des Materials beeinträchtigt wird.

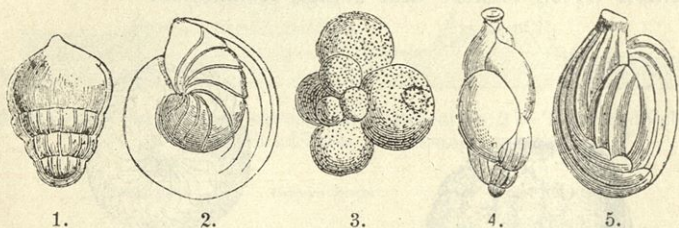


Fig. 108. Kleine Organismen (Foraminiferen) aus dem Wiener Becken (sehr vergrössert). 1. *Lingulina costata*. 2. *Cristellaria cassis*. 3. *Globigerina bulloides*. 4. *Uvigerina urnula*. 5. *Quinqueloculina Schrerbersii*.

3. *Nullipora ramosissima*, eine kalkabsondernde Alge, welche noch heute im Mittelmeere wächst und zu ihren nächsten Verwandten die *Lithothamnium*- und *Lithophylum*-arten zählt.

Über die systematische Stellung und den organischen Ursprung dieser Wasserpflanze waren die Meinungen lange Zeit weit auseinander gehend, bis eingehende Untersuchungen Fr. Ungers zeigten, dass die *Nullipora*, welche noch Haidinger*) wegen ihres strauchartigen, sehr ästigen, büschelförmigen und knolligen Aussehens für schalige Seitenablagerungen um einen fremden Körper, ähnlich den Erbsensteinbildungen, hielt, eine Pflanze sei.

Dank dieser Untersuchung wissen wir jetzt, dass die *Nulliporen* steinbildende Seepflanzen (Algen) sind, welche dem

*) Ein berühmter österreichischer Geologe und Begründer der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.

Wasser die an doppeltkohlensauren Kalk nur schwach gebundene Kohlensäure entziehen, um sie in Sauerstoff und Kohlenstoff, welchen letzteren sie als Nahrung aufnehmen, zu zerlegen. Der einfach kohlensaure Kalk aber schlägt sich theils als Incrustation an der Oberfläche der Pflanzen nieder, theils wird er während des Pflanzenwachsthum in den organischen Zellen der genannten Algen im amorphen Zustande abgesetzt.

Die Alge *Nullipora ramosissima* selbst besteht aus unregelmässig cylindrischen und ästigen, am Ende etwas verdickten und abgerundeten Stäbchen von ungleicher Stärke (Fig. 109). Ihr Gefüge ist äusserst dicht und fest, und ihre kurzen Äste treten zu einem strauchartig verzweigten oder büschelförmig gehäuften Stock zusammen. An verwitterten Gesteinen ist die Nulliporenstruktur deutlich zu erkennen. Die zu grossen Büscheln verwachsenen Algen, Kalkknollen, wurden nach ihrem Absterben mannigfach durch Polypen und Moosthierchen (Bryozoën) zusammengekittet und durch die in die Zwischenräume eingedrungenen kalkigen Trümmer von Muscheln und ähnlichen Thieren zu einem festen Lager verbunden, das nach und nach zu einem compacten Gestein erhärtete.

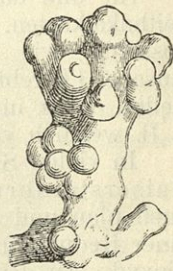


Fig. 109. *Nullipora ramosissima*.

Die auf diese Art gebildeten Kalkmassen bestehen also nicht lediglich aus Nulliporen, sondern auch aus anderen Kalkbildnern; nirgends wuchern ja die Algen allein, weshalb auch reine Algenkalkbildungen nicht möglich sind.

Hinsichtlich der Entstehungsart dieses Kalkes sei noch erwähnt, dass neben Polypen und Bryozoën auch die bereits genannte *Cellepora globularis* als Mithelferin nennenswert sei.

Der auf diese Art gebildete und vorzugsweise aus den vielfach ineinander greifenden Verzweigungen der ästigen Nulliporen zusammengefügte Kalk wird allgemein als Nulliporenkalk bezeichnet.

Infolge seiner bedeutenden Härte und Dichte besitzt der gelblich-weiße und an den knolligen und ästigen Verdickungen leicht zu erkennende Nulliporenkalk eine grosse Tragfähigkeit und wird daher zu freitragenden Treppen, Hängeplatten, Balkonträgern, Sockeln und zu Gewölbewiderlagsstücken verwendet. Er nimmt auch einen Schliff an und kann daher als Decorationsstein zu Säulen, Pfeilern, Geländern, Fensterverdachungen u. dgl. benützt werden.

Alle diese ungeheueren Kalkanhäufungen findet man natürlich heute nicht mehr in ihrer ursprünglichen Form und Lagerung, weil viele zerstört und zum feinsten Sand zertrümmert wurden. Solche mächtige Kalktrümmer sieht man rings um das Leithagebirge und an den südlich davon gelegenen Hügeln, wie z. B. bei Rust am Neusiedlersee, sowie am Rande des Wienerwaldes aufgeschichtet; sie sind in den meisten Fällen durch ein thoniges und kalkiges Bindemittel bald mehr, bald weniger conglutiniert. Der frisch gebrochene Stein dieser Art saugt infolge seiner Porosität leicht die Feuchtigkeit auf, bleibt mürbe, lässt sich leicht bearbeiten und wird erst dann, wenn er an der Luft vollkommen austrocknet, hart, spröde und klingend.

Hie und da findet man auch horizontale Lagen der drei Leithakalkarten, welche vollkommen dicht sind und gewisse Fossilien, wie Auster, Kammuschel, Gryphaea und Lochmuschel (*Terebratula*) ganz unversehrt enthalten. Diese Kalke stellen daher unzerstört gebliebene Kalkfelsen und Riffe vor, z. B. westlich von Wolfsthal bei Hainburg.

In vielen Steinbrüchen zwischen Bruck a. d. Leitha und Kaisersteinbruch sieht man den Leithakalk statt gelblich, auch blau und grau gefärbt; diese Umfärbung ist die Folge einer Reduction des Eisenoxydhydrats zu Eisenoxyd und Eisen-dioxyd. An den Wiener Baumaterialien aus dem Leithakalke kann man dieselbe vielfach beobachten.

Der feste und dichte Leithakalk der ungestörten Bänke, deren Neigung oft 20 bis 27° beträgt, ist stets auf dem festen Felsenrunde abgesetzt, während die Leithakalktrümmer über Sand, Tegel und Gerölle ausgebreitet sind.

Der Leithakalk ragt über andere Tertiärgebilde weit empor, ist nur am Rande des Beckens und auf einigen Inselbergen des Tertiärmeeres, wie z. B. auf dem 287^m hohen Wachtberg bei St. Pölten und in dem Horner und Eggenburger Becken, zu finden, wo seine Entstehung ein seichter Meeresgrund begünstigte; seine Verbreitung ist daher in Niederösterreich meist zonenmässig.

Diese Zone beginnt bei Nussdorf und setzt sich längs der Hügelreihe in der Richtung der Südbahn bis Gloggnitz fort; sie repräsentiert somit einen Küstenriff, welcher durch einmündende Bäche und Flüsse (Wien, Schwechat, Triesting, Piesting und Schwarza) öfters unterbrochen er-

scheint, weil die meisten Leithakalkbildner nur in reinem Meerwasser, nie aber dort, wo dasselbe durch einströmendes Süsswasser beeinträchtigt ist, bauen. Andererseits wurden die Erzeugnisse der bauenden Wasserthierchen durch bewegte Wasser an vielen Punkten zerstört und abgetragen. Das sind etwa die Gründe, warum wir heute nur an wenigen Localitäten der Westseite Spuren der riffbauenden Gesteinserzeuger finden, wo hingegen im Leithagebirge derlei Kalkbänke wegen Mangel an einmündenden Gewässern viel ungestörter und zusammenhängender erscheinen. Die Bänke erreichten hier stellenweise eine Mächtigkeit von mehr als 150 *m*, woraus wieder zu schliessen ist, dass der Boden allmählich unter das ehemalige Meeresniveau herabsank, da die Thiere nur in bestimmten Tiefen bauen.

In der Nähe des Bockkellers in Nussdorf steigt eine mächtige, aber nicht ausgedehnte Partie von festem und dichtem Leithakalk bis zu einer Höhe von 310 *m* an. Derselbe ist hier mehrfach aufgeschlossen, und man kann seine Auflagerung auf dem Wiener Sandstein sowie seine Überlagerung durch den marinen Sand sehr schön beobachten.

Auf dem Wege von Nussdorf auf den Kahlenberg findet man unmittelbar vor der Restauration „zur Beethovenaussicht“ einen kleinen Steinbruch im Leithakalk, welcher wegen der zahlreichen schönen Steinkerne eine gewisse Berühmtheit erlangt hat. Der Kalk ist hier weiss oder lichtgelb, dicht, hart, in dünne Bänke gesondert und mit Austern, Kammuscheln und zahlreichen Abdrücken und Steinkernen anderer Conchylien gemengt; auf Sprüngen und Klüften hat sich auch ein drusiger Kalkspat herauskrystallisiert. Jedoch sind hier die Schichten derartig zerstört und zerrüttet, dass es schwer fallen würde, die einzelnen Schichten und Bänke zu verfolgen. Das ganze Leithakalkgestein macht hier den Eindruck einer Blockanhäufung.

Der Nussdorfer Leithakalk blieb lange unbenutzt, und erst vor einigen Decennien sind darin Steinbrüche eröffnet worden, die heute entweder erschöpft sind, oder infolge der zu tief eingreifenden Verwitterung kein brauchbares Baumaterial liefern.

Zwischen Mödling und Perchtoldsdorf zieht sich dem Abhange entlang ein nirgends hoch ansteigender schmaler Streifen von sehr dichtem und festem Leithakalk, der in einem Steinbruche links von der Strasse, die von Maria-Enzersdorf nach Giesshübel führt, aufgeschlossen ist. Er führt hier, wie auch bei Brunn am Gebirge, schöne Steinkerne und Abdrücke

von Austern, Kammuscheln, Thurmschnecken u. a. In dem vorerwähnten Steinbruch ist der Leithakalk (Nulliporenkalk), der theils dünn-, theils dickgeschichtete Bänke bildet, vom Mergel und Schutt überlagert.

Bei Rodaun und Kalksburg tritt der Leithakalk als Conglomerat in schmalen Streifen auf, fällt sanft gegen die Ebene ab und überlagert unmittelbar die secundären Gebilde aus der Jura- und Kreideformation.

Bei Maria-Enzersdorf und Brunn ist der Leithakalk nur an einigen Punkten aufgedeckt, tritt bald als festes, bald als lockeres Gestein auf, welches mit jenem von Margarethen und Kroisbach im Leithagebirge die grösste Ähnlichkeit hat und kaum merkbare Schichtungsflächen zeigt.

Bei Perchtoldsdorf fällt das Leithaconglomerat in mehreren Bänken ziemlich steil gegen die Bucht ein und darüber legt sich, gegen das Gebirge schön auskeilend, der marine Tegel.

Auf den Höhen zwischen Mödling und Gumpoldskirchen erscheinen mehrere kleinere Partien von Leithakalk. Am Fusse des Eisernen Thores, zwischen Baden und Vöslau, zieht sich eine Reihe von Leithakalkpartien, worin mehrere ausgebreitete Steinbrüche angelegt sind, ebenso weiter südlich bei Wöllersdorf, wo man so ziemlich das beste und reichlichste Baumaterial dieser Art findet.

In allen vorgenannten Localitäten, wie Nussdorf, Grinzing, Mödling, Rodaun, Brunn, Baden, Perchtoldsdorf, Gumpoldskirchen, sowie an zahlreichen anderen Orten Niederösterreichs, finden wir den Leithakalk als Uferbildung einstigen Meeres in seinen verschiedenen Ausbildungsweisen meist auf Tegelmassen ruhen; seltener sehen wir denselben Tegel über den Leithakalkgebilden gelagert.

Bemerkenswert ist noch die geologische Erscheinung, dass Tegel und Mergel, die häufigen Begleiter des Leithakalkes, sich stets gegen das Ufer (Randgebirge) auskeilen; dagegen verkeilen sich die Uferbildungen des Leithakalkes gegen die Ebene.*)

Im nördlichen Theile des Wiener Beckens, also auf der linken Donauseite, gibt es mehrere Inselberge aus dem Leithakalk, wie Mailberg, Zistersdorf, Neudorf an der March und Zogelsdorf bei Eggenburg, woher in den früheren Jahrhunderten die Bausteine für die Stefanskirche bezogen

*) Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens von Th. Fuchs und R. Karrer; Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt 1872.

wurden. Den Untergrund für die Leithakalke bildet hier der Granit.

Ein interessantes Leithakalkvorkommen bilden die neogenen Ablagerungen in der Thalniederung von Gaaden,*) welche fast ringsum von Lias- und Kreidekalkgebirgen eingeschlossen sind. Zur Zeit der jüngeren Tertiärbildungen musste dieselbe eine Meeresbucht gewesen sein, worin erst Tegelmassen und später Leithakalke zur Ablagerung kamen; letztere als Küstenriffe. Reine Leithakalke mit Lithothamnien und Amphisteginen treten auf dem Bergabhange zwischen Heiligenkreuz und Siegenfeld auf. In der Nähe des Stiftes wird der Kalk für Bauzwecke gewonnen.

Ein in dem Wolfsthaler Steinbruch (bei Hainburg) zwischen dem gewöhnlichen Leithakalke auftretender **oolithischer Kalk** muss hier noch erwähnt werden, welcher eine grosse Ähnlichkeit hat mit dem in Wien vielfach benutzten „Savonnieres“ oder Foraminiferenkalk. Die Oolithe desselben sind mohngrösse, kugelförmige Concretionen, die fast ohne Bindemittel dicht zusammengefügt sind und über 4 m mächtige graulich-weiße und ungeschichtete Einlagerungen bilden. Einige Partien dieses bei uns seltsamen Gesteines sind an der Oberfläche hellbraun gefärbt (durch Eisenoxydhydrat). Die Oolithkörner sind concentrisch-schalig, bisweilen inwendig hohl, weshalb nicht die Unmöglichkeit ausgeschlossen ist, dass vielleicht auch hier sich der Kalk nach Art des Karlsbader Erbsensteines um Luftbläschen abgelagert habe. — Dieser Oolithkalk ist ziemlich weich, daher nicht gut verwendbar. Die alte Feste „Hainburg“ ist zum Theile aus dem oolithischen Kalk.

Die oben vorgeführten Leithakalkarten können nicht immer leicht voneinander unterschieden werden, weil durch das Vorwiegen des einen oder des anderen Bestandtheiles, oder auch durch das allmähliche Hinzutreten irgend einer neuen Substanz zahlreiche Übergänge entstanden sind. So kommt es vor, dass die infolge der Auflösung von Aragonitschalen entstandenen Zwischenräume durch einen gelblich-weißen Mergel ausgefüllt sind, wodurch das Gestein gelb wird. Derartige Varietäten sind sehr verbreitet und treten typisch bei Nussdorf auf.

Im ganzen und grossen ist der niederösterreichische Leithakalk ein weiches, selten hartes, etwas poröses Gestein

*) Ernst Kittl, Über die miocänen Ablagerungen der Bucht von Gaaden. 4. Heft der Annalen des k. k. naturh. Hofmuseums (Band IV).

von lichtgelber, seltener blauer Farbe, welches leicht gewinnbar und sägbar ist und an der Luft immer fester und widerstandsfähiger wird. Der Nulliporenkalk bekommt an der Luft sogar eine Rinde, die ihn vor weiterer Zersetzung schützt. Einige Arten lassen sich in Stücken beliebiger Grösse gewinnen; daher wird er bei grossen Monumentalbauten und sogar bei plastischen Ausschmückungen benützt. Für Wien kann man mit Recht den Grundsatz aufstellen, dass in den meisten Fällen, wo es gilt, einen Bau mit besonderer Sorgfalt, fest und architektonisch schön auszuführen, der Leithakalk verwendet wird. Die weicheren Sorten werden zwar auch zu Bildhauerarbeiten benützt, geben aber kein sehr homogenes Material, weil die knolligen Gebilde der Nullipora härter sind als das übrige Gestein. In Niederösterreich, zumal in Wien und dessen Umgebung wird kaum ein Kunstbau oder auch nur ein Wohnhaus zu finden sein, das nicht Bestandtheile hiervon enthalten würde. Alljährlich wird eine ungeheuere Menge theils fertiger Werksteine, theils roher Quadern hiervon nach Wien gebracht. Jeder gute Leithakalk soll, wenn er vollständig ausgetrocknet ist, beim Anschlagen klingen und, unter den Hammer gebracht keinen matten oder erdigen Ton geben. Das specifische Gewicht ist etwas geringer als das des gewöhnlichen Kalksteines.

Die bekanntesten Steinbrüche, in welchen der **Nulliporenkalk** aufgeschlossen ist, sind: Nussdorf, Mauer, Brunn am Gebirge, Soos bei Vöslau, Mühlendorf, Brunn am Steinfeld, Wöllersdorf-Fischau, St. Margarethen unweit des Neusiedlersees und endlich die grossartigsten zwischen Goys und Kaisersteinbruch im Leithagebirge.

Eine bedeutende Anhäufung von **Amphisteginenkalk** findet man auf einer kleinen Anhöhe bei St. Margarethen, Loretto, Breitenbrunn und Kroisbach im Leithagebirge, bei Zogelsdorf, Eggenburg u. s. w. Bei St. Margarethen zeigt dieses Gestein insofern ein fremdartiges Aussehen, weil sich sämtliche Aragonitschalen der Conchylien aufgelöst und dadurch das weiche Bindemittel für nicht aufgelöste Theile abgegeben haben. Wegen dieser Genesis zeigt er eine sandartige Structur und wird darum häufig als „Kalksandstein“ bezeichnet.

Den Celleporenkalk bricht man in typischer Ausbildung zu Stotzing, bei Loretto und bei Feldsberg. Die sehr weichen und feinkörnigen Schichten sind bei Loretto etwas geneigt und vielfach durch lehmige Lagen getrennt.

Im ganzen bildet der Leithakalk nirgends weit ausgedehnte Flächen, sondern meist nur kleine Abhänge mit einem sehr trockenen Boden. Solche Flächen bleiben oft ohne allen Anbau und werden nur zu Hutweiden benützt, wie z. B. bei Bruck an der Leitha und Hundsheim. Die südwestlichen Abhänge zwischen Deutsch-Altenburg und Hundsheim machen theils wegen ihrer Kahlheit, theils wegen ihres Höhlenreichthums in dem liegenden Kalkstein des Silurs ganz den Eindruck einer Karstlandschaft. Der ganze Bergrücken trägt nichts als kahle Felsen, zwischen welchen hie und da eine spärliche Grasvegetation wahrnehmbar ist. Die Höhlen mit ziemlich hübschen Tropfsteingebilden erstrecken sich oft einige 100 m in das Grundgebirge und sind wegen des Kohlensäurevorkommens schwer zugänglich, daher wenig erforscht.

Wo sich aber wegen geringer Neigung des Bodens hinlänglich Dammerde gebildet hat, da ist der Boden nicht nur für alle Getreidearten, sondern auch für den Weinbau sehr zuträglich. Bei Nussdorf wächst auf dem Leithakalk der bekannte Nussdorfer und bei Mailberg der Mailberger Wein.

Auch für einige Holzarten, wie Buche, Föhre, Obstbäume u. s. w. gibt er einen vorzüglichen Boden ab.

Zum Schlusse kann nicht unerwähnt bleiben, dass alle drei Leithakalkarten versteinerte Holztrümmer enthalten. Dieselben lassen vermuthen, dass zur Zeit der Leithakalkbildung Holztheile und Stämme in der Nähe der Meeresküste herumtrieben und, nachdem sie mit Wasser vollgesogen waren, untersanken.

Die Holzablagerung fand nur periodisch statt, welcher Umstand damit zusammenhieng, dass die in das Meer mündenden Flüsse nicht immer die gleiche Intensität besaßen. Die im Leithakalk eingeschlossenen Hölzer stellen somit eine Landvegetation vor, welche mit jener der marinen Stufe gleichzeitig war.

10. Nummulitenkalk.

Auf dem Waschberge, Michelsberge, Holingsteinerberge und einigen benachbarten Punkten, die oft kaum mehr als einige Quadratmeter grosse Flächen betragen, trifft man, wie bereits ausgeführt wurde, ausserordentlich petrefactenreiche zoogene Kalksteine mit kleinen Foraminiferenschalen (Nummuliten), weshalb das Gestein allgemein als Nummulitenkalk, seltener als Grobkalk bezeichnet wird.

Der Waschberger Nummulitenkalk ist vorwaltend braungrau oder dunkelgrau, durchgehends krystallinisch, bald vom gröberen, bald vom feineren Korn, dicht bis porös, durch Aufnahme von Kieselsäure sehr hart, und fehlt letztere, so ist er oft weich und zerreiblich. Die Wände aller Hohlräume sind häufig mit Calcitkrystallen ausgekleidet, oder mit einem hellen, schneeweissen aragonitischen Auswitterungsproducte überzogen, als wenn sie jemand absichtlich mit Kalkmilch angestrichen hätte. Die Ursache dieses Entfärbungsprocesses mag wohl, wie bei den Sanden und Sandsteinen, in der auflösenden Wirkung des CO_2 -haltigen Wassers liegen, welches den Eisengehalt des Nummulitenkalkes durch Oxydation wegführt und einen tünchenartigen Überzug auf den Schichtenflächen zurücklässt.

Einzelne Schichten sind ziemlich mächtig und horizontal gelagert, andere wieder etwas geneigt und von geringer Mächtigkeit. Wie bereits schon ausgeführt wurde, treten in diesen eocänen Kalken nicht selten eckige Stücke vom Urgestein (Granit, Gneis, Serpentin, Hornblendegestein, Quarz u. s. w.) auf, welche denselben ein breccienartiges Aussehen verleihen.

Am Michelsberge sind die einzelnen Bänke der Nummulitenkalke kaum 30 cm mächtig; sie sehen denen des Waschberges sehr ähnlich, nur führen sie häufiger abgerundete Sandkörner.

Die häufigsten Petrefacten der Nummulitenkalke vom Waschberge und den benachbarten Punkten sind: Squalidenzähne, Nautilus lingulatus, Cerithium giganteum und Nummuliten, welche letztere an verwitterten Flächen massenhaft auftreten. Besonders interessant sind hier auch die Fungidenkorallen, die häufig gefunden werden.

Ein grosser Theil dieses Kalkes ist ein ziemlich gutes Baumaterial und wird in der Stockerauer Gegend häufig benützt, meist aber findet er als Strassenschotter seine Verwendung. Frisch aus dem Bruche genommen, lässt er sich zurichten, doch wird er wegen seiner Härte nie zu kunstreichen architektonischen Formen verarbeitet.

11. Die Braunkohle.

Im Wiener Becken und in den Gebirgen, welche dasselbe umranden, werden zweierlei Kohlen, jüngere und ältere, gefunden; jedoch sind die Kohlenflötze in der Nähe der Stadt nirgends besonders abbauwürdig.

a) Die **jüngere Braunkohle** oder der **Lignit** ist ein bituminöses Holz mit vollständiger organischer Structur, von

lichtgelber bis dunkelbrauner Farbe und von einem braunglänzenden Strich. Die Lignite bilden Flötze von verschiedener Mächtigkeit, die einige Centimeter bis 8 *m* beträgt. Die Längenausdehnung ist etwa 1000 *m*, die Breite 500 *m*. Bei grosser Mächtigkeit sind mehrere Flötze übereinander gelagert, die durch schmale Thonschichten voneinander getrennt sind. Stets ist Gips im Hangenden ihr Begleiter. Die Überlagerung besteht aus einer sandig thonigen Decke. Im Lignite selbst ist häufig ein feiner Schwefelkies vertheilt, der sich infolge der Einwirkung der Atmosphäriken schnell zersetzt und dabei die Kohle zerbröckelt.

Die deutliche Holztextur lässt die Lignite um Wien durchgehends als harte Laubhölzer erkennen, und die im Hangenden befindlichen Blätterabdrücke weisen sie der Gattung *Ulmus* zu.

Nirgends findet man Spuren, dass an demselben Orte, wo nun die Lignitflötze liegen, auch diese Bäume gewachsen wären. Ihre Unterlage ist ein lehmiger Quarzsand, in dem selten einige Äste, nie aber Wurzeln eingeschoben sind. Diese Flötze sind demnach die Überreste der Vegetation des nahen Festlandes; die Bäume wurden theils durch stärkere Überflutungen, theils durch das Reissen einiger Gebirgsseen in das Meeresbecken getragen, wo sie auf den Grund des Beckens sanken; oder sie blieben als Treibholz schwimmend und sammelten sich in den ruhigen, von den Strömungen nicht berührten und daher nicht bewegten Buchten, wo sie, vom Wasser durchtränkt, langsam zu Boden sanken. Die Wiederholung dieses Vorganges brachte die mächtigen Lignitflötze hervor. Die Dicke der dazwischen liegenden Tegellagen bezeichnet die relative Dauer bis zu der folgenden ähnlichen Ablagerung.

Die Bildung dieser Flötze fällt mit den jüngeren Schichten des tertiären Sandes zusammen. Eine Hebung hat man an den Lignitflötzen nicht bemerkt, wohl aber Rutschungen und Senkungen, die aber an der Oberfläche nicht wahrnehmbar sind.

Der stark aufgeweichte Zustand der Hölzer lässt sich aus der Lage der zusammengedrückten Jahresringe leicht erkennen. Die Stöcke der höheren Lagen sind harziger, haben noch theilweise die lichtgelbe Holzfarbe und sind weniger zusammengedrückt. Ihr Harzgehalt hat sie lange vor Zersetzung geschützt.

Angebrannte Holzstücke, Theile von verkohlten Ästen und Stämmen, ja selbst mehrere Centimeter mächtige Lagen von

Holzkohle weisen auf Waldbrände hin, die wahrscheinlich durch Gewitter, d. h. durch Blitzschläge entstehen konnten.

Zuweilen findet man in den oberen Theilen oder an dem Ausgange der Lignitflötze verkieselte Holzstämme mit vollständiger Holzstructur, wie dies bei dem wenig mächtigen Lignitflötz von Guntramsdorf und Neufeld der Fall ist.

Im südlichen Theile des Wiener Beckens ist die Decke nur wenige Meter mächtig, und es wird darum die Ausbeutung der Lignite durch offenen Tagbau erleichtert; jedoch ist das Ausgehende solcher Flötze so mürbe und verwittert, dass das Material derselben als Brennstoff nicht verwendbar ist.

Die Lignite des Wiener Beckens entwickeln beim Verbrennen eine grosse Menge schwefeliger Säure und anderer Gase und hinterlassen 6 bis 20% Asche, welche sehr erdig und meist durch Eisenoxyd rothgefärbt ist.

Die schwachen Lignitflötze sind von dunkelbrauner Farbe und zeigen nach dem Austrocknen einen glänzenden Bruch; die mächtigeren Ablagerungen aber bleiben meist matt im Bruche und liefern ein stahlgraues, etwas poröses, hartes und gutes Coaks und sintern völlig zusammen. Die Lignite mit glänzendem Bruche sintern beim Vercoaksen nicht.

Zur Kesselheizung und zum Ziegelbrennen ist der Lignit ein gutes Brennmaterial. Seine Heizkraft steht zu der des harten Holzes im Verhältnisse wie 12:10; man bedarf also bei guter Verbrennung dem Gewichte nach 20% mehr Hartholz als von reinem und gut ausgetrocknetem Lignit, um dieselbe Hitze zu erzielen. Die Eigenschaft, dass er sich leicht und sogar in offenen Meilern gut vercoaksen lässt, macht ihn als Coaks zu vielen Zwecken tauglich, wie z. B. zu Schmiedfeuer, zur Erzeugung grosser Hitze in Schmelzöfen und zur Gaserzeugung; zur Zimmerbeheizung und Sparherdfeuerung ist er weniger geeignet.

b) Die **ältere Braunkohle** ist von dunkelbrauner Farbe, selten ganz schwarz, im Querbruche muschelig und glänzend mit dunkelbraunem Strich. Sie hat nur theilweise eine erkennbare Holztextur und selten ein schieferiges Gefüge.

Die Flötze dieser Kohle findet man nur in den tieferen, sandigen Tertiärschichten, welche unter dem Tegel liegen und nur an den Abhängen und Ausläufern des später gehobenen Rosaliengebirges näher zutage treten. Meistens liegt die ältere Braunkohle auf den Trümmern des Grundgebirges, oft aber

auch in den höheren Schichten von glimmerreichem Tegel und Sand, wo sie leicht zu schürfen ist; jedoch ist sie nicht auf eine bestimmte Unterlage beschränkt.

Über dem Kohlengebilde liegen häufig nichts als Diluvialsand oder Geschiebeablagerungen. Ihr Alter ist wahrscheinlich nicht überall dasselbe, vielmehr scheint es, dass sie während der Tertiärzeit in etwas ungleichen Zeiträumen, aber unter ziemlich gleichen Umständen in muldenförmigen Vertiefungen gebildet worden ist.

Auch diese Braunkohle scheint von den Vegetabilien abzustammen, welche nicht an der Stelle gewachsen sind, wo heute die Kohlenflötze liegen; denn sie liegt auf einer Schichte, wo von einer Dammerde gar keine Spur ist, und auch hier sind die Wurzelstöcke zerstreut und befinden sich oft in höheren Lagen, wie dies die Kohlengruben von Zillingdorf und Neufeld bewiesen. Es muss daher auch hier angenommen werden, dass während des einstigen Tertiärmeeres Treibhölzer und andere Vegetabilien sich an jenen Stellen, wo sie die Strömung nicht fortriss, sammelten, in die Tiefe sanken und vermoderten.

Man findet sehr selten deutliche Spuren von solchen Organismen, die auf die Entstehung der Kohle leiten könnten. Die kleinen, kaum kenntlichen Organismen lassen jedoch die Vermuthung aufkommen, es seien nebst Holz auch Gräser und Torfmoose gewesen, die durch starke Pressung der Überlagerung in diesen compacten Zustand kamen und den vegetabilischen Grundstoff abgaben.

In diesem Falle mussten die Localitäten, wo diese Kohle nun gefunden wird, an der Oberfläche gelegen sein, damit sich Torfmoore bilden konnten; sie sanken aber später in die Tiefe des Meeres, wurden von den Tertiärgebilden überlagert und dann durch Bodenerhebung wieder in ihr jetziges Niveau gebracht. Ihre unregelmässige Lagerung und die meist sehr starke Neigung bestätigen diesen Vorgang, für welchen noch der Beweis vorliegt, dass in der secundären Periode und zu Beginn der Tertiärzeit das Wiener Becken als Meer noch nicht bestanden hat, sondern dass an dieser Stelle ein über das Niveau der Wässer gelegenes Festland, worauf sich Torfmoore bilden konnten, gewesen sein musste.

Alle diese Fälle konnten nach und nach die vorerwähnten Anhäufungen von Pflanzenresten hervorbringen, da ihre Resultate sich stets summieren, so lange sie in derselben Weise fortdauern. Kam nun, nachdem Wasser in das Becken eingedrungen war, darüber eine mächtige Lage von Sand, Tegel,

Gerölle u. dgl., so trat ein Vermoderungsprocess ein, indem durch die langsame Verbrennung den Pflanzen immer mehr und mehr Sauer- und Wasserstoff entzogen wurde, während gleichzeitig eine relative Vermehrung an Kohlenstoff eintrat. Nun weiss man aber, dass alle Pflanzen bei ihrer Vermoderung unter Wasser stets mehr Sauer- und Wasserstoff als Kohlenstoff verlieren, daher nähert sich eine solche Ablagerung von Pflanzensubstanzen immer mehr dem Charakter und der chemischen Zusammensetzung der Braunkohle.

Dieser Umwandlungsprocess konnte aber im Wiener Becken auch durch locale Einwirkungen, wie z. B. durch ein tiefes Einsinken oder durch einen unmittelbaren Contact mit einem heissflüssig aus dem Erdinneren emporquellenden Gas oder Wasser beschleunigt werden.

Die ältere Braunkohle ist ein besseres Brennmaterial als die jüngere, hat gewöhnlich einen geringeren Wassergehalt, entwickelt mehr Heizkraft, die beim Verbrennen sich entwickelnden Gase sind nicht so penetrant, der Schwefelgehalt ist im allgemeinen geringer, doch immer gross genug, um beim Verbrennen durch den Geruch wahrnehmbar zu sein, und der Aschenrückstand kleiner. Die Heizkraft verhält sich im allgemeinen zu jener des Buchenholzes wie 7:10; man bedarf daher etwa 10 *q* Hartholz, um die gleiche Hitze zu erzeugen, wie mit 7 Centner Braunkohle bei guter und vollständiger Verbrennung.

Die erste Kohlengrube Niederösterreichs wurde 1758 bei Thallern im Bezirk Mautern entdeckt, deren Abbau aber erst 80 Jahre darnach einen lebhaften Aufschwung erlangte. Es sind hier zwei Kohlenflötze in der jüngeren Tertiärformation vorhanden, die auf thonigem Sand aufruhend, der seinerseits wieder den Granulit (Weisstein) zur Grundlage hat. Die Flötze bestehen aus je drei Bänken, die durch taubes Schiefergestein getrennt sind. Durch zahlreiche Bohrversuche ist constatirt, dass beide Flötze, die unter die Donau einfallen und unter derselben fortstreichen, noch bis an ihr linkes Ufer sich fortsetzen. Die Kohle dieser Localität, obwohl von minderer Qualität, erhielt eine gewisse Bedeutung durch ihre Lagerung an der Donau oberhalb Wien. Vor einigen Decennien noch wurden über 400.000 Centner jährlich abgebaut und nach Wien geführt.

Eine tertiäre Braunkohlenablagerung aus dem älteren Miocän von geringer Ausdehnung, aber besserer Qualität, tritt bei Hart nächst Gloggnitz auf. Dieses erst im Jahre 1840 entdeckte Flötz ist wohl sehr mächtig, befindet sich in einer

Vertiefung des Grauwackenschiefers und bildet eine abgestumpfte, etwas schief stehende Pyramide, deren Basis immer breiter wird, deren Grund aber noch nicht erreicht ist. Es stand ursprünglich mächtig zutage an, ist aber jetzt nicht so ergiebig wie einstens. Der Bau steht noch im Betriebe.

Nach einer Untersuchung von Prof. Schrötter*) hat diese Kohle die Dichte 1.364, enthält circa 3.12% Schwefel und erzeugt beim Erhitzen 52 bis 54% Coaks. Die Heizkraft berechnete man auf 4813 Wärmeeinheiten. Die Elementaranalyse gab im Mittel:

	Procent
Kohlenstoff	57.71
Wasserstoff	4.49
Sauerstoff	25.26
Asche	12.54

Diese Kohle fand früher auf der Südbahn zur Locomotiveheizung und auch bei den Ziegeleien und Fabriken der Umgegend vielfache Verwendung. Noch im Jahre 1872 betrug die jährliche Production 245.580 Centner.

Das Vorkommen gewisser Süßwasserbildungen in dem kleinen Kohlenbecken von Hart weist darauf hin, dass dasselbe vor dem Eindringen des Meeres eine Zeit lang mit Süßwasser erfüllt war. Die Kohlenflötze lagern unmittelbar auf dem Glimmerschiefer und enthalten Reste von Landsäugethieren und Baumstämmen, welche den Coniferen angehören. Charakteristisch für die Harter Kohle sind schliesslich noch zwei Erdharze, Hartit und Ixolit, welche in den Längen- und Querrissen des bituminösen Holzes vorkommen. Hartit ist weiss gefärbt und tritt vorzugsweise in Querrissen auf, während der hyacinthrothe Ixolit meist in den Längsrissen zu finden ist.

In der zwischen Ober- und Unter-Wölbling und Absdorf gelegenen Bucht erhebt sich ein lehmiger Hügel, an dessen Nordseite zwei Kohlenschächte angelegt wurden. Die hier gewonnene Kohle ist schwarz mit braunem Strich und besitzt eine bedeutende Heizkraft. Das Hangende des Kohlenlagers besteht aus grauem Lehm. Leider hat das junge Unternehmen mit Wassercalamitäten zu kämpfen.

Auch Gaaden, Kleinfeld bei Piesting, Grillenberg und Jauling nächst Pottenstein sind Bezugsquellen für tertiäre Braunkohle. Namentlich am Grillenberg und in Jauling gibt es kleinere Kohlenbecken in der älteren Neogenformation

*) Sitzungsbericht d. Akad. d. Wissensch. 1849, IX. u. X. Heft.

(Miocän), welche ziemlich mächtige und im Abbau begriffene Kohlenflötze enthalten.

Ein sehr ausgedehntes Vorkommen der tertiären Braunkohle aus der älteren Neogenformation findet sich in der Ebene, welche sich von Wiener-Neustadt nordöstlich gegen das Leithagebirge und gegen Ungarn ausdehnt und vom Leithafluss durchzogen wird. Die Baue befinden sich nächst den Orten Zillingdorf und Lichtenwörth in Niederösterreich und in Neufeld und Zillingthal in Ungarn.

Am Westrande des Rosaliengebirges bei Pitten wird die Glanzkohle von Inzendorf und Leiding gewonnen, und zwar von zwei Flötzen in einer Mächtigkeit von $\frac{1}{2} m$; bei Klingenfurt tritt ein Braunkohlenflötz von 1 bis $1\frac{1}{2} m$ und bei Schauerleiten nächst Schleinz von $\frac{1}{2}$ bis 1 m Mächtigkeit auf.

Die in Rede stehenden Flötze hängen untereinander wenig zusammen, und doch sind ihre Unterlagen, Bildungen und Bedeckungen einander so ähnlich, dass das ganze Vorkommen als ein zusammengehöriges aufgefasst werden muss.

Zwischenlagen von blauem Thon (Tegel) durchziehen die Flötze fast gleichförmig durch ihre ganze Ausdehnung, welcher Umstand zu einer localen Scheidung eines oberen und unteren Flötzes führt. Die Flötze sind nicht horizontal gelagert, sondern erscheinen je nach ihrer Unterlage bald gegen Osten, bald gegen Westen geneigt. Die Mächtigkeit der oberen Flötze beträgt 5 bis 6 m , dagegen ist jene der unteren sehr ungleich, denn sie beträgt 1 bis 8 m .

Die Untersuchungen auf tiefer liegende Flötze mussten oft aufgegeben werden, da aus dem angeschlagenen Loche eine ungeheure Menge von Grundwasser mit grosser Heftigkeit empordrang. Der Wasserandrang, mit dem man hier vielfach zu kämpfen hat, ist wegen seiner Regelmässigkeit interessant; er beträgt constant circa 1280 m^3 binnen 24 Stunden bei jeder Witterung und Jahreszeit.

Sowohl die Kohle aus der in die nordöstlichen Ausläufer der Alpen eindringenden Bucht von Wiener-Neustadt und Gloggnitz, als auch jene aus dem Westrande des Rosaliengebirges bei Pitten hat vielfach ein erdiges Aussehen, enthält viel Schwefelkies und wird sehr oft zur Alaunfabrication verwendet.

Diese Kohle, wiewohl von schlechter Qualität, hatte früher für Wien und Umgebung gleichwohl eine grosse Wichtigkeit; sie wurde nämlich nach den Ziegeleien am Wienerberge und nahen Fabriken verfrachtet und diente dort als sehr billiges

Heizmaterial. Zum Zwecke der Ausnützung der Braunkohlenflötze in dem Becken zwischen Wiener-Neustadt und dem Leithagebirge wurde sogar ein Schiffahrtscanal angelegt, in welchem sich bald ein lebhafter Verkehr thalauf, thalab nicht nur mit Braunkohle, sondern auch mit Brennholz und Ziegeln entwickelte.

Dieser Canal wurde in den Jahren 1797 bis 1804 aus Staatsmitteln erbaut und war anfangs dazu bestimmt, nur die Anfangsstrecke eines längeren Canalzuges zu bilden, welcher Ungarn, Steiermark und Krain verbinden und sich soviel als möglich der Meeresküste bei Triest nähern sollte, dessen weitere Ausführung indes unterblieb. Auch die wirklich ausgebaute Wasserstrasse zwischen Wiener-Neustadt und Wien wurde in späterer Zeit noch dadurch abgekürzt, dass man die Strecke vom Wienerhafen vor dem Hauptzollamte bis nahe zur ehemaligen St. Marxer Linie aufliess und für die Verbindungsbahn benützte.

Die vorzugsweise für den Kohlentransport mit grossen Geldopfern gebaute Wasserstrasse entspricht heute allerdings ihrer Rentabilität nicht mehr, denn die Bergwerke in dem oben angeführten Kohlenrevier sind derartig erschöpft, dass der Abbau die Arbeit nicht immer lohnt; doch belief sich die Gesamtproduction an Braunkohle in Niederösterreich während des Jahres 1897 auf 16.149 q im Geldwerte von 7972 fl. Mittelpreis pro Metercentner am Erzeugungsorte ist 49 kr.

III.

Secundäre Bildungen aus dem mesozoischen Zeitalter.

Die Gesteinsablagerungen und Bildungen der secundären Formationen gehören zu jener Periode, in welcher zuerst Wirbelthiere (Saurier, Fische und Beutelhthiere) auftreten. Die mannigfach geschichteten Gesteine dieser Zeit führen zahlreiche organische Reste, worunter besonders die ersten Spuren von Vögeln und beutelhthierartigen Säugern unsere besondere Aufmerksamkeit erregen. — Unter den Gesteinen herrschen Kalke, Sandsteine, Mergel, Dolomite, Gips und in der Tiefe Werfener Schiefer vor. Eruptivgesteine sind während dieses ganzen geologischen Zeitalters seltener und in Niederösterreich gar nicht vertreten. Das Mittelalter der Erde scheint demnach als eine Periode verhältnismässiger Ruhe gegenüber den älteren und jüngeren Perioden gewesen zu

sein. Denn während die Primär- und Tertiärperiode heissflüssige Gesteinsmassen durch vulcanische Thätigkeit an die Oberfläche geführt haben, wo sie als Lavaströme erstarrten, oder sich zu Schlackenschichten und ungeheueren Stöcken aufhäuften und dadurch neue Berge, Inseln und grosse Landstriche bildeten, scheinen die einzelnen Theile der jugendlichen Erde der mesozoischen Periode in Form flacher Eilande aus dem warmen Urmeere emporzutauchen. Es ist daher anzunehmen, dass sich das Meer immer mehr und mehr zurückzog und dass es dicke Schlammsschichten, woraus später Gesteine entstanden, zurückliess.

Glatt und eben mussten sich die Schichten in den unbewegten Tiefen des Urmeeres während des mesozoischen Zeitalters abgelagert haben; zerrissen, gebogen, gewunden, verschoben und sogar umgekippt begegnen sie uns heute an der Oberfläche schon in den nächsten Anhöhen des Wienerwaldes. Durch mannigfache, oft selbst wiederholte Veränderungen an der Oberfläche, durch Hebungen und Senkungen nämlich, erhielten die zuerst horizontal oder wenig geneigt abgelagerten Schichten eine Stellung, die nicht mehr als die natürliche (ursprüngliche) angesehen werden kann; denn sie sind steil, oft senkrecht, gebrochen, verschoben, in die Höhe gerückt, oder sie haben durch einen Seitendruck eine wellenförmige oder gewundene Stellung erhalten (Fig. 5 pag. 28).

Solche Störungen wiederholten sich jedenfalls öfters, bis die Erdkruste infolge der allmählichen Abkühlung eine solche Dicke und Festigkeit erlangte, dass eine längere Ruheperiode und eine gewisse Stabilität in den bereits gebildeten Formationen eintreten konnten. Alle diese augenfälligen Beweise der vielmal unterbrochenen und gestörten Bildungen in den secundären Gebirgen können in den bis nach Wien reichenden Alpen vielfach beobachtet werden. So war z. B. an einigen Stellen (die Hohe Wand bei Wiener-Neustadt, Enzesfeld) die Hebung durch die im Inneren der Erde wirkenden Kräfte eine so gewaltige, dass die Gesteinsschichten völlig umgestürzt sind, und somit die jüngeren Bildungen unter ältere zu liegen kamen.

Hie und da findet man ältere Schichten gehoben und mehr oder weniger steil einfallend, während die jüngeren horizontal am Fusse der Gehänge abgelagert sind. Daraus folgt, dass die horizontalen Schichten noch nicht da waren, als die älteren zu ihrer gegenwärtigen Steilheit aufgerichtet wurden (Fig. 3 pag. 24). Die Rücken der schön bewaldeten Anhöhen, die unsere Hügellandschaft so lieblich machen, sind trotz der

vielfachen Störungen älter, als die horizontalen Schichten; denn wäre das nicht der Fall, so sieht man nicht ein, warum nicht auch die horizontalen mitgehoben wären.

Selbstverständlich lässt sich die natürliche Schichtenfolge nicht überall verfolgen, weil uns an vielen Orten ein unergründetes Schuttland, ein Resultat der gewaltigen Fluten aus den tertiären und noch jüngeren Perioden, jedwede Einsicht in den unterirdischen Bau der reich gegliederten secundären Formationen verwehrt, und nur wenige Punkte zeigen uns den oft höchst verwickelten Unterbau der Gebirge.

Die Besichtigung der eigenthümlichen Schichtenbildungen, die besonders deutlich in vielen Steinbrüchen und Abstürzen des Wienerwaldes und der Voralpen zutage treten, setzt uns in Erstaunen, und es fällt uns schwer in dem Wirrsal von Felsenstürzen, Verschiebungen und Schichtenstörungen den Faden der ursprünglichen Ordnung zu finden. Wenn wir schliesslich jene unfassbaren Kräfte, welche diese grossartigen Veränderungen der festen Erdkruste hervorgerufen haben, staunend bewundern: so müssen wir doch mit allen Kundigen in dem einem übereinstimmen, dass die aus den Alpenländern bis nach Wien und noch weiter herüberziehenden Secundärschichten nicht durch ein geologisches Elementarereignis, durch eine sogenannte Weltkatastrophe, in die gegenwärtige Lagerung, sondern durch langsam, aber stetig wirkende unterirdische Kräfte gebracht werden konnten.

Zahlreiche organische Reste lassen eine reiche Entwicklung der Pflanzen und Thierwelt vermuthen. Krebse, Ammoniten, Belemniten, homocerce Ganoiden, Knochenfische, Reptilien (Saurier), die ersten Spuren der Vögel und Säugethiere (Beutelhiiere) sind als Repräsentanten aus der Thierwelt in der secundären Periode zu verzeichnen. Diese Thierwelt ist heute völlig ausgestorben und hat daher in der Jetztwelt keinen Vertreter mehr. Nur fossile Reste, vorzüglich von Meeresgeschöpfen, füllen hie und da in erstaunlicher Menge manche Schichten an.

Unter den Pflanzen sind für dieses Zeitalter besonders Coniferen, Zapfenpalmen, Pandaneen und auch schon Blüten tragende Laubbäume charakteristisch. Die Pflanzen haben zwar im allgemeinen bereits eine gewisse Ähnlichkeit mit der gegenwärtigen Flora, jedoch sind die meisten Geschlechter nur mit den Pflanzen eines mehr tropischen Klimas

zu vergleichen; sie hatten nur bei grosser Feuchtigkeit und Wärme eine üppige Vegetation.

Die secundären oder mesozoischen Formationen zeigen in ihren aufeinander folgenden Ablagerungen bei ziemlich gleicher Gesteinsbeschaffenheit eine grosse Ungleichförmigkeit der Petrefacten, die darum für jede einzelne Abtheilung ein weit besseres Kriterium bilden, als die Gesteine selbst. Man kann deshalb aus der Art der Versteinerungen oft mit grosser Sicherheit die gleichzeitige Entstehung und das grössere oder geringere Alter der Sedimente erkennen, auch wenn sie von sehr verschiedener mineralischer Zusammensetzung sind. Die gleichzeitigen Bildungen, welche die Ablagerungsergebnisse gewisser Zeitabtheilungen umfassen, lassen sich demnach nach dem Charakter der fossilen Organismen für unser beschränktes Gebiet zu folgenden Formationsgruppen von oben nach unten vereinigen:

1. Die Kreideformation oder das Zeitalter der Rudisten.

Die Kreideformation umfasst sehr petrefactenreiche, meist marine Schichten von Kalksteinen, Mergeln, Sandsteinen, Conglomeraten, Sand und Thon. Diese Gesteine sind meist licht gefärbt und besonders durch die nur in dieser Formation vorkommenden Rudisten und durch die Schreibkreide charakteristisch. Die Entwicklung beschränkt sich nur auf den alpinen Theil und zeigt in Niederösterreich folgende drei Stufen:

a) Aptychenschiefer, ein weisser Mergelkalk von muscheligen Bruch; er wird in Stollberg bei Hainfeld zur Erzeugung eines guten hydraulischen Kalkes verwendet.

b) Wiener oder Karpaten-Sandstein, in der Schweiz Flysch genannt; er ist das mächtigste Glied dieser Formation. *)

c) Gosauschichten mit Alpenkohle; sie erscheinen meist als Ausfüllungsmassen von Mulden und Thälern, wie z. B. in der Neuen Welt westlich von Wiener-Neustadt, und sind aus Conglomeraten, Mergeln, Sandsteinen und Kalken zusammengesetzt. **) Gosauschichten lagern meist auf Alpenkalk, seltener auf buntem Sandstein.

*) Bezüglich des Wiener oder Karpaten-Sandsteines muss bemerkt werden, dass die Meinungen der Geologen über das Alter dieses Gesteines noch auseinander gehen.

**) Nach dem Gosauthale, wo man sie zwischen den hoch emporragenden Kalkgebirgen die Schluchten ausfüllend und mächtig entwickelt findet, hat man sie als Gosauformation benannt. Sie sind durch ihren Reichthum an Fossilien ausgezeichnet.

Die Kreideformation erreicht in dem Wienerwalde ihre grösste Entwicklung. Von Piesting am kalten Gang an erstreckt sich dieselbe über Dreistetten, Muthmannsdorf, Stollhof, Mayersdorf, Zweiersdorf und Grünbach bis nach Buchberg. Von hier verbreiten sich die Kreidegebilde längs des Pffenningbaches über Scheuchenstein und Miesenbach bis gegen Weidmannsfeld, wo sie wieder den kalten Gang erreichen. Ausserdem erscheint die Kreideformation in einer schmalen Schichte bei Ramsau, welche sich, allmählich verbreitend, über Altenmarkt, Alland, Sittendorf, Johannstein in die Brühl und zum Ostrande der mit Giesshübel endenden Gebirge, also bis Maria-Enzersdorf hinzieht.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass sich in der Kreideformation bei Dreistetten ein Lager von Brauneisenstein findet, dem aber sonst keine weitere Bedeutung zukommt.

2. Die Juraformation oder das Zeitalter der Ammoniten, Belemniten und Fischeosaurier.

Die Gesteine dieser Formation sind mannigfach in Farbe und Structur; Kalke, Mergel, Schiefer und Thone erscheinen in reicher Abwechslung. Der Jura wird schon von Leopold v. Buch nach der Farbe der vorherrschenden Gesteine in folgende Abtheilungen unterschieden:

a) **Schwarzer Jura** (Lias) mit zahlreichen Ammoniten, Belemniten, Ichthyosaurien und Plesiosaurien. Derselbe ist in Niederösterreich aus folgenden Gliedern zusammengesetzt:

Kalkstein (Enzesfeld bei Wiener-Neustadt, Hohenberg, Lainz bei Wien).

Dolomit (Schwarzau).

Rauchwacke (Türnitz).

Sandstein (Alland, Gresten, Gaming, Gruberau).

Mergeliger Sandstein (Heiligenkreuz).

Thoniger Sphärosiderit (Traisenthal, Grossau).

Grestener Kalk, welchen man an der Strasse zwischen St. Veit bei Wien und der Einsiedelei in einem kleinen Steinbruche aufgeschlossen findet.

b) **Brauner Jura** mit oolithischen Kalken und Mergeln, welche auch viele Ammoniten und Belemniten enthalten. Seine feinkörnigen und eisenschüssigen Kalkschichten überlagern bei Enzesfeld den unteren (schwarzen) Jura und bilden südlich von Kaltenleutgeben die felsigen Gehänge mit Ammoniten.

c) **Weisser Jura** besteht aus lichten Kalken, die nicht selten Sternkorallen führen. Dieser Kalk, Korallenkalk, ist in Niederösterreich sehr beschränkt.

Andere erwähnenswerte Jurakalke mit charakteristischen Fossilien treten in der Ramsau südlich von Hainfeld, bei Fühlenbach und Weissenbach in der Hinterbrühl, bei St. Veit und Mauer nächst Wien auf; am südlichsten erscheinen sie in der Nähe von Hörnstein bei Piesting. Bei St. Veit und Mauer ragen sie klippenartig aus dem Wiener Sandstein hervor. Am linken Donauufer findet man Jurakalk bei Ernstbrunn.

3. Die rhätische Formation oder das Zeitalter der Beutelthiere.

Die rhätische Formation besteht in Niederösterreich aus einem breiten Zuge, der zwischen Altenmarkt a. d. Enns und Mariazell in einer Breite von etwa 60 *km* aus der Steiermark hereintritt. Hochkohl, Linsenstein, Dirnstein, Scheiblingsstein und der grosse Ötscher mit seinen Abhängen gegen die Erlaf, dann der Hochstadl bei Weichselboden, die Zellerhüt, die Gmeinalpe und die Sauwand bei Mariazell liegen bereits in der rhätischen Formation.

Von diesem Zuge zweigt sich ab eine Seitenlinie von viel geringerer Mächtigkeit, welche sich nach vielen Unterbrechungen in nördlicher Richtung bis nach Mödling hinzieht.

Andere Partien dieser Formation sind: Die Südabhänge vom Göller, Gippel und Preineck in der Schwarzau, die rechte Seite des Höllenthales, die Gehänge am Nordfuss des Schneeberges und Hengstberges bei Sirning, die beiden Thalseiten zwischen Oberpiesting und Pernitz, die Strecke zwischen Hirtenberg und Pottenstein im Triestingthale, der Kalvarienberg bei Baden und der Hundskogel in der Hinterbrühl.

Alle diese Gebirgszüge bestehen aus folgenden Hauptgliedern:

a) Hauptdolomit, in unterbrochenen Partien bei Hirtenberg, Pottenstein, Baden und Mödling, wo er den Eingang in die Klause rechts und links bildet.

b) Dachsteinkalk mit der charakteristischen Dachsteinschale (*Megalodus triquetus*), deren Durchschnitte „Kuhtritte“ genannt werden; er ist besonders schön durch die Strasse bei Waldegg im Piestingthale aufgeschlossen.

c) Kössener Schichten (Kössen in Tirol); sie bestehen aus grauen Kalken, Mergelkalken und Mergelschiefeln. Der Anninger mit seinen östlichen Ausläufern, der Kalvarienberg in Gumpoldskirchen und theilweise auch der Eingang in die

Mödlinger Klause, sowie eine kleine Partie über Enzesfeld gehören diesen Schichten an. Längs des Weges, der von Lainz nach Ober-St. Veit bei Wien führt, und längs eines Fusssteiges, der als nächster Weg in den sogenannten Gemeindevald von den Fussgängern benutzt wird, sieht man Kalke der Kössener Schichten an mehreren Punkten aufgeschlossen. Dieselben sind an der braungelben Verwitterungsfläche und an den zahlreichen Petrefacten leicht zu erkennen.

4. Die Triasformation oder das Zeitalter der Panzerlurche.

Die Triasformation ist in Niederösterreich am ausgedehntesten und spielt beim Aufbau des Schneeberges, der Rax u. s. w. die Hauptrolle. Auch das ganze Voralpenland und die Mittelgebirge dieses Landes bis zu einer Linie, welche vom Ennsthal über Waidhofen, Ybbsitz, Gaming, Neustift bei Scheibbs, Fischbach, Rabenstein, Traisen, Hainfeld, Altenmarkt, Grub und Kaltenleutgeben bis Breitenfurt reicht und die Längenausdehnung der Triasbildungen von Westen nach Osten bezeichnet, ist zum grossen Theil aus Triasgesteinen zusammengesetzt. Dieselben zerfallen in folgende Glieder:

a) Werfener Schiefer, die unterste Schichte bildend, Gutensteiner Kalk und Dolomit.

b) Muschelkalk. Derselbe besteht aus Dolomiten, Kalkschiefern und krystallinischen Kalken. Er erscheint an der Mündung des Nasswaldes, auf der West- und Ostseite des Schneeberges und in der Umgebung von Gössling und Lunz.

c) Hallstätter Kalk, Lunzer Schichten und Opponitzer Schichten, welche das oberste Glied der Trias bilden. Die Opponitzer Schichten, welche vorwaltend aus dolomitischen Kalken, Mergeln und Rauchwacken bestehen, werden auch dem Rhät zugezählt.

Bezüglich der Verbreitung der Triasgesteine sei noch bemerkt, dass am Ostrande der Alpen auch noch die Gebirge westlich von Vöslau und Baden, die Hügelkette zwischen Rohrbach und Sattelbach und einige Berge bei Giesshübl dieser Formation angehören.

Geologischer Charakter der Kalk- und Sandsteinzone.

Die wichtigsten Glieder der secundären Ablagerungen, aus welchen die nordöstlichen Ausläufer der Alpen zusammengesetzt sind, bilden der Wiener Sandstein und eine Reihe

von Kalken, welche nach obiger Gruppierung verschiedenen Altersstufen angehören. Daher unterscheidet man in jenem bis nach Wien reichenden Vorgebirge der Alpen, welches gemeinlich als Wienerwald bezeichnet wird, zwei Zonen, eine Kalk- und eine Sandsteinzone, die sich schon äusserlich infolge ihrer ungleichen geologischen Beschaffenheit verschiedenartig repräsentieren.

Die Sandsteinzone tritt, dem westöstlichen Streichen der Alpen folgend, längs der Donau nach Niederösterreich ein und wird durch die Linie: Gölsenthal, Hainfeld, Am Gericht, Kaumberg, Altenmarkt, Alland, Heiligenkreuz, Kaltenleutgeben, Mauer und Ober-St. Veit von der Kalkzone getrennt. Die durch die eben genannten Punkte gezogene Linie wird von den meisten Geologen als Südgrenze der Sandstein- und als Nordgrenze der Kalkzone angenommen. Nur muss hier bemerkt werden, dass das Gebiet zwischen Altenmarkt, Kalksburg, Ober-St. Veit, Mödling, Hirtenberg bei Leobersdorf und Pottenstein insoweit der Kalkzone zugezählt werden kann, als nicht jüngere Bildungen, wie tertiärer Schotter, Tegel, Conglomerat u. s. w., hie und da die den Untergrund bildenden secundären Kalkschichten überdecken. Die Kalkzone reicht an manchen Punkten ganz ansehnlich theils in das Gebiet des Wiener Sandsteines, theils in noch jüngere Ablagerungen hinein, wie z. B. bei Kalksburg, St. Veit u. a. O., wo die tertiären Gebilde die jüngeren Glieder der Kalkzone saumartig einfassen.

Der Gegensatz zwischen dem Sandstein- und Kalkgebiet drückt sich nicht nur in der Oberflächenconfiguration, sondern sogar im Vegetationscharakter aus, welcher Unterschied hauptsächlich durch die mineralogische Zusammensetzung und durch das geologische Alter der Gesteine sowohl, als auch durch die petrographische Ausbildung der den Wienerwald aufbauenden festen Erdkruste bedingt wird.

a) **Die Kalkzone** umfasst im Wienerwalde ein Gebiet, welches im Durchschnitte eine Ausdehnung von 24 *km* von Süden nach Norden und ebensoviel Kilometer von Westen nach Osten besitzt, stellt in geologischer Beziehung eine wahre Musterkarte von secundären Ablagerungen der Alpen dar und ist auch in landschaftlicher Hinsicht in keiner Weise zu unterschätzen, denn wir finden hier neben senkrechten Felswänden und steilen Abhängen echte Alpenthäler, welche, schluchtenartig das Land durchziehend, mit ihren grotesken Felsbildungen recht interessante Bilder gewähren. Da die Kalkzone des

Wienerwaldes mit den dolomitischen Gesteinen innig verknüpft ist, so zerbröckeln ihre steilen Zacken und die nackten Abstürze und Klüfte sehr leicht; man findet daher überall dort, wo die kalkigen und dolomitischen secundären Schichten-complexe mächtig auftreten, grosse Schutthalden an den Gehängen der steilen Felspartien. Nicht selten trifft man besonders an den Thalseiten neben dem groben Schuttgerölle auch gewaltige Felsblöcke, die der Landschaft ein recht charakteristisches Gepräge verleihen.

Innerhalb der Kalkzone treten auch weichere Gesteine, wie Mergel, Mergelschiefer und Lunzer Sandsteine auf, welche, mitten im Kalksteingebiete sanftere und niedrigere Bergformen bildend, oft dicht bewaldet oder auch nur mit einem saftigen Grün bedeckt sind. Besonders eigenthümlich sind einem derartig geologisch zusammengesetzten Boden die sogenannten „gemischten Bestände“, in welchen neben der Buche auch Tannen, Fichten und Föhren waldbildend auftreten. Das Auftreten derartig gemischter Wälder zeigt recht anschaulich, dass das Aufkommen und Gedeihen der Pflanzen wesentlich von der geologischen Beschaffenheit des Bodens abhängt.

b) Ganz anders repräsentiert sich uns die **Sandsteinzone** mit ihren dichten Wäldern und selten auftretenden Wiesen. Die abgerundeten Berg- und Hügelketten tragen meist geschlossene Laubwälder, und nur selten treten Flächen auf, die vollkommen des Laubholzes entblösst wären. Fast nirgends stören grobes Schuttgerölle oder gewaltige Felsblöcke und Trümmer die landschaftliche Scenerie. Steile Abhänge und mächtige Felswände trifft man ebenfalls nirgends. Und entzücken uns die zackigen Contouren und hoch aufragenden grauen Felswände der Kalkzone, so ergötzt das Sandsteingebiet unser Auge durch den Reiz seiner bunten Hügel und langgezogenen Höhenrücken, welche die bekannten lieblichen Landschaftsbilder hervorbringen.

Die Sandsteinzone schliesst sich unmittelbar an der bereits erwähnten Linie an die Kalkzone an und enthält daher die bis zum Weichbilde der Residenz reichenden Höhen, wie z. B. den Kahlenberg, den Leopoldsberg, die Sophienalpe, den Gallitzinberg, den Satzberg, die Rudolfshöhe bei Purkersdorf, den Heuberg bei Neuwaldegg, die Bieglerhütte, den Hermannskogel, die Hohenau bei Kierling, den Wolfpassinger Berg u. a. Ihre höchste Erhebung ist der Schöpfl, dessen Rücken bis zur Donau verläuft. Was die Vegetationsunterschiede der beiden Zonen betrifft, so ist es hauptsächlich der Wald, welcher das Sandsteingebiet so charakteristisch von der Kalkzone ab-

hebt. In jenem herrschen reine Laubholzbestände vor, während in dieser vorzugsweise Nadelwäldungen vorkommen, in welchen nur selten Laubbäume, wie Ahornarten, Bergmispel und Eberesche eingestreut sind. Das ganze Sandsteingebiet trägt daher den Charakter eines dicht bewaldeten Hügel- und Berglandes.

Vielfach findet man hier auch grössere Flächen, die der Verwitterung nicht in diesem hohen Grade ausgesetzt sind. Es sind das meist Sandsteinpartien, welche die härteren Calcitadern widerstandsfähiger machen, oder sie stehen unter dem Schutze der hochstämmigen Wälder, weshalb sie der Verwitterung weniger ausgesetzt sind. Die Mannigfaltigkeit der Bodengestaltung dieser Zone und ihr landschaftlicher Charakter wird also in erster Linie durch die geologische Beschaffenheit des Untergrundes hervorgerufen, und nur dieser bedingt die liebliche Aufeinanderfolge von Berg und Thal, die sonst nur hohen Gebirgsgegenden eigen ist.

Mit Wasseradern ist das Sandsteingebiet nicht so reichlich gesegnet wie die Kalkzone. Diese ist, wie wir bereits ausgeführt haben, vielfach von silberklaren Quellen und Bächen durchzogen, während jenes höchstens in den grösseren Thälern mit ergiebigen Quellen versehen ist. Starke Quellen sind in der Sandsteinzone eine Seltenheit, denn das meiste atmosphärische Wasser fliesst schon auf den obersten wasserdichten Gesteinslagen, die sich mit einem lehmigen Verwitterungsproducte des Sandsteines überziehen, in die Rinnsale und Schluchten ab, und es können daher die in den Boden eindringenden Niederschläge keine mächtigen Quellen speisen. Die wenigen Quellen und Bäche fliessen langsam, träge und nicht continuierlich, sie sind meist warm und als Wasserversorgungsobject in den seltensten Fällen benützbar. Das stark eisenhaltige Wasser ist reich an Kohlensäure, welchem Umstande es zuzuschreiben ist, dass sich die aufgelösten Kalke reichlich in Klüften und Spalten in Form von Calcitadern, welche dann den Sandstein bald rhombisch, bald deltoitisch durchkreuzen, ablagern. Hohlräume und sonstige unterirdische Ausweitungen, wie man sie sonst in der Kalkzone vielfach findet, können hier schon aus dem Grunde nicht entstehen, weil die durch das kohlensäurehaltige Wasser hervorgerufenen Klüfte und Spalten durch die erzeugten Verwitterungsproducte nach und nach wieder ausgefüllt werden. Aus demselben Grunde ist das Sandsteingebiet auch für kleine unterirdische Wasserläufe nicht geeignet.

Bezüglich der sonstigen Benützung der Quellen der Sandsteinzone muss bemerkt werden, dass dieselben ebenfalls wie

die der Kalkzone für Heilzwecke Verwendung finden, wie z. B. die eisenhaltigen von Heiligenstadt, Döbling, Meidling und Mauer. Bei Laaben tritt an der Strasse von Neulengbach nach Hainfeld sogar eine schwache Jodquelle zutage (Bad Gschaidhof).

Bevor wir zur Betrachtung der Einzelbilder der mesozoischen Formationen schreiten, sei in diesem Gesamtbilde nur noch bemerkt, dass die Gesteine der secundären Ablagerungen sich von jenen der tertiären durch grössere, von jenen der primären durch geringere Festigkeit unterscheiden. Die secundären Gebilde zeigen stets feste Schiefer, Sandsteine und Kalke, während die tertiären, wie wir gesehen haben, häufig nur lose Schichten von Lehm, Sand und Gerölle aufweisen. Locale Verschiedenheiten treten in den secundären Ablagerungen nicht so häufig auf, als in den tertiären und diluvialen. Die secundären Formationen enthalten ferner überaus petrefactenreiche Meeresbildungen, die in unzähligen Schichten übereinander abgelagert wurden. Diese Ablagerungen der einzelnen geologischen Zeiträume sind jedoch nicht immer leicht voneinander zu trennen, während die Tertiärschichten sowohl durch ihre Lagerung und Gesteinsbeschaffenheit, als auch durch ihre Versteinerungen scharf von den jüngsten und ältesten Ablagerungen getrennt zu sein pflegen.

Infolge des höheren Alters besitzen die Gesteine der secundären Formationen auch eine viel grössere Consistenz; es sind daher die vielen nützlichen Gesteine der bis Wien reichenden secundären Bildungen von grosser Bedeutung. Unsere Bodencultur, unsere Baumaterialien, wie auch viele industrielle Unternehmungen stehen mit den Gesteinen, deren geologische und praktische Bedeutung in den nachstehenden Einzelbildern eingehender geschildert werden soll, in inniger Wechselbeziehung.

Die wichtigsten Glieder der secundären Bildungen sind: Wiener Sandstein, Kalkmergel und Mergelschiefer, Gips, Dolomit, Rauhwacke, Alpenkalk (Gebirgskalk) und Steinkohle.

1. Wiener Sandstein.

Der Wiener Sandstein zieht sich am nördlichen Rande des Alpenkalkes in sanfteren, mehr abgerundeten, weniger hoch ansteigenden Bergen, in der Nähe von Wien südwestlich, dann aber westlich durch ganz Österreich bis in die Schweiz

wo er unter dem Namen „Flysch“ auftritt. Jenseits der Donau (Bisamberg) setzt er seine Richtung nordöstlich fort, hat in den Karpaten wieder eine grössere Erstreckung, die er weiter über Bukowina nach Siebenbürgen, Rumänien, Serbien, Bosnien, Dalmatien und Italien fortsetzt, wo er sich wieder an die südlichen Alpen anschliesst. Dieser weite Umkreis, der alle Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie, ausser Böhmen, berührt, zeigt die Ufer des weiten Meeres an, an denen sich Sandabsätze bildeten, die fast überall von demselben Kalke begleitet und vielfach von älteren und jüngeren Eruptivgesteinen durchbrochen, in ausgedehnten Vertiefungen aber von jüngeren Gebilden (Tegel, Sand, Conglomerat) bedeckt sind.

Im Wienerwalde, wie auch in seiner ganzen nordöstlichen Verbreitung fällt er im allgemeinen steil ab, unterteuft sonach grosse Massen des Alpenkalkes und ragt selbst in den tieferen Thälern zwischen grösseren Kalkpartien hervor, und man sieht ihn hier unter dem Kalke oft zu beiden Seiten der Thäler einfallen. In der Umgebung von Wien ist dies bei Kaltenleutgeben, bei Grub südlich von Heiligenkreuz, bei Alland, bei Waxenhaus und bei Altenmarkt deutlich zu sehen. Sein häufiges Einfallen unter den Alpenkalk führt zu der falschen Ansicht, dass er älter sei als der Kalk.

Der Wiener Sandstein ist durchgehends deutlich geschichtet und die reich bewaldeten und angebauten Anhöhen lassen nur selten die innere Structur des Gebirges erkennen, in jeder Entblössung aber tritt die meist steil nach Süden abfallende Schichtung deutlich hervor. Die Schichten wechseln theils in ihrer Mächtigkeit, theils in der Festigkeit und Feinheit des Korns oft ausserordentlich verschieden bei ihrer Übereinanderlagerung. Es finden aber auch dem Streichen nach Übergänge statt, denn selten zeigt sich in einiger Entfernung dieselbe Schichtenfolge wieder.

Untergeordnete Lagen im Sandstein und mit demselben vielfach wechselnd sind Schichten von hydraulischem Kalk (Mergelkalk) und Mergelschiefer.

Die Farbe des Wiener Sandsteines ist bläulich-grau, seltener grünlich-grau oder gelblich; an der Oberfläche zeigt sich eine bräunliche Färbung, die in die Schichten mehr oder weniger tief eindringt und vom Eisengehalte herrührt.

Der Wiener Sandstein besteht aus etwas zugerundeten, theils durchscheinenden, theils undurchsichtigen grösseren oder kleineren Quarzkörnern, die mit einem kalkig-thonigen Bindemittel fest und dicht zusammenge kittet sind. Stets sind

Glimmer-, zuweilen auch kleine Kohlentheilchen, seltener röthliche hornsteinähnliche Körner in dem Sedimente enthalten. In den mergelartigen Stücken, wie man sie bei Kahlenbergerdörfel und auf dem Bisamberge findet, sind die Quarzkörner so fein, dass sie selbst unter der Lupe nicht mehr erkennbar sind; sie müssen daher erst unter dem Mikroskope untersucht werden. Solche feinkörnige Sandsteinschichten sind von sehr schöner grauer Farbe, gleichen dem Äusseren nach sehr den hydraulischen Kalken und brausen mit Säuren lebhaft auf. Aus diesem Grunde sind Sandsteine und Mergelkalke nach ihrem Habitus schwer auseinander zu halten. Die feinkörnigen Sandsteine sind oft glimmerreich und dünnstieferig, während die grobkörnigen gewöhnlich mächtigere Schichten bilden. Zwischen den dicken Schichten liegen gewöhnlich blätterige Mergellagen, hingegen spalten sich die dünnstieferigen Sandsteine meist nur nach den häufigeren Einlagen des beigemengten Glimmers. Es ist selten, dass ein feinkörniger Sandstein auch mit gröberen Körnern untermengt wäre. Nur in wenigen Schichten findet man nussgrosse Körner, welchen manchmal auch schwarzer Quarz beigemischt ist, wie dies rechts am Wege von Altenmarkt nach Kleinmariaszell zu sehen ist.

Die chemische Analyse, welche C. v. Hauer ausgeführt hatte, ergab ausser dem als unlöslich ausgeschiedenen Rückstande ein aus kohlensauren Salzen bestehendes Gemenge als Bindemittel, welches in gleicher Zusammensetzung auch am Karpatensandstein beobachtet wurde. Dieser Kitt besteht aus kohlensaurer Kalkerde, kohlensaurer Talkerde und aus kohlensaurem Eisenoxydul. Die Menge des Bindemittels variiert bei Vergleichung der Stücke verschiedener Localitäten zwischen 2 bis 84% in den verschiedenen Verhältnissen, doch ist die Vertheilung derselben in den Stücken desselben Ortes sehr gleichförmig. Die Menge des kohlensauren Kalkes ist meist vorwiegend und die Talkerde fehlt nie. Das Mengenverhältnis des Eisenoxyduls ist sehr ungleich. Manchmal ist das Eisenoxydul sogar der vorwaltende Bestandtheil des Bindemittels und geht in Stücken, welche längere Zeit der Verwitterung ausgesetzt bleiben, in Eisenoxyd über.

Hie und da gibt es auch Sandsteine, deren Hauptmasse durch ein kieseliges Bindemittel zusammengekittet ist. Diese Sandsteine verwittern nicht so leicht und sind mechanischen Einwirkungen gegenüber widerstandsfähiger.

Die chemische Analyse bezüglich der Constitution des Bindemittels ist folgende:

Bezeichnung des Sandsteines	Unlöslicher Rückstand	Bindemittel		
		Eisenoxydul	Kalk	Talk
Gewöhnlicher				
Wiener Sandstein	56·12	1·72	39·25	1·42
Gosau-Sandstein .	41·60	2·23	52·30	3·87
Bunter Sandstein .	94·68	1·77	1·87	1·68
Eocäner Sandstein	98·10	0·64	0·80	0·46

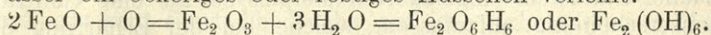
Manche Schichten des Wiener Sandsteines sind ausserordentlich hart, und man bemerkt kaum die Körner in dem ganz quarzigen Cement, ja man findet Übergänge bis zu einem ganz dichten Quarz oder Hornstein mit glasigem oder splitterigem Bruche und einer grünlichen oder röthlichen Färbung. Andere Schichten dagegen gehen in Kalk über und behalten meist die graue Farbe.

Der stets geschichtete Wiener Sandstein bildet manchmal so mächtige Bänke, dass er fast massig erscheint, dann ist er quaderartig, d. h. nicht nur durch die Schichtenebene, sondern auch durch senkrechte Klüfte in Quadern getheilt. Solche regelmässige Sandsteinquadern kommen im Wienerwalde seltener vor; eine häufige Erscheinung sind sie in den Karpaten und Sudeten, wo sie den Namen „Quadersandstein“ führen.

Die meisten Schichten des Sandsteines sind mit unregelmässigen, ungleich mächtigen, weissen Calcitadern nach allen Richtungen durchzogen. Es sind dies kleine Gänge, entstanden durch Ausfüllungen von Spalten, die sich oft kreuzen und verwerfen. Sie wechseln oft sehr in ihrer Dicke und biegen oder verzweigen sich in mehrere Spalten. Diese Kalkspatadern werden durch die Gebirgsfeuchtigkeit aus dem Kalkgehalte des Sandsteines ausgeschieden und füllen dann Spalten und Sprünge, welche infolge der Zusammenziehung der gesamten Gesteinsmasse entstanden sind, aus. Mitunter kommen in solchen Klüften und Spalten ganz schöne Calcitdrusen vor. In dem mittleren Steinbruche am Bisamberge findet man in den schmalen Spalten zusammengepresste, jedoch schön krystallisirte Calcitplatten, die einer Fensterscheibe mit Eisblumen gar nicht unähnlich sehen. Bemerkenswert ist noch der Umstand, dass die lockeren Sandsteine sehr wenig Calcitgänge enthalten, wogegen die festen und besonders die quarzreichen, hornsteinartigen so sehr von denselben nach allen Richtungen durchkreuzt sind, dass das Gestein fast ein breccienartiges Aussehen erhält. Sehr selten und dies nur in den ganz quarzigen Sandsteinen findet man in den Spalten statt Kalkspat nur

Quarkrystalle. Unausgefüllte oder theilweise ausgefüllte Spalten sind selten.

Hier sei noch einer besonderen Sandsteinbildung im Wienerwalde gedacht, die hie und da in der Nähe kleiner Kohlenflötze anstehend gefunden wird. Dieselbe besteht aus größeren, oft ziemlich grossen Quarkörnern, deren Bindemittel fast weiss ist, wodurch der Sandstein eine lichte Farbe erhält. Dieses Bindemittel ist einem verwitterten Feldspat sehr ähnlich und braust in Säuren nicht auf. Dieser Sandstein ist nie von Calcitadern durchzogen, steht meistens ungeschichtet in Massen an und zeigt von der Oberfläche aus gegen das Innere den Verwitterungsprocess in zonenartigen Schichten, denen das Eisenoxydul durch Aufnahme von Sauerstoff und Wasser ein ockeriges oder rostiges Aussehen verleiht:



Der Sandstein dieser Art tritt mit seinen Verwitterungserscheinungen sehr schön auf bei Groisbach, Johannesberg, Tulbing, Königstetten und Starzing, sowie in Kreuzenstein bei Korneuburg, wo sich besonders schöne Schaustücke für Lehrmittelsammlungen u. dgl. gewinnen lassen.

Was die Entstehung oder Bildung des Wiener Sandsteines betrifft, so sind zwei ganz conträre Ansichten vorhanden. Einige Geologen Italiens und auch Theodor Fuchs erklären nämlich die gesammte Flyschbildung, zu welcher unser Wiener Sandstein als ein wesentliches Glied gehört, für ein Product eruptiver Vorgänge, deren beiläufiges Analogon in der Jetztzeit die sogenannten Schlammvulcane vorstellen, die z. B. in Sicilien noch heute eine breiartige Thonmasse aus kraterähnlichen Öffnungen auswerfen.

Die Mehrzahl der Geologen hingegen, deren diesbezügliche Meinung auch die vorherrschende geworden ist, hält den Sandstein der Flyschzone gleich allen ähnlichen Sedimentgesteinen für eine Detritusbildung der geologischen Thätigkeit des Wassers.

Da beide Theorien ihre eifrigen Verfechter gefunden haben, so wollen wir in diesem Bilde, beiden Lehren Rechnung tragend, auch beide Entstehungsarten in Kürze vorführen. Jedoch muss gleich hier schon bemerkt werden, dass die Documente, mit welchen Theodor Fuchs*) die eruptive

*) Über die Natur des Flysches. Sitzungsbericht der Akademie der Wissenschaften. I. Abtheilung 1877.

Abkunft des Flysches zu beweisen sucht, doch nicht zu Gunsten der eruptiven Auffassung sprechen.

Der genannte Geologe führt nun Folgendes aus:

Das Material der Flyschbildungen ist ausschliesslich ein solches, wie es noch heute aus den Schlammvulcanen ergossen wird. Weit und breit besteht das Sandsteingebirge der Flyschzone in seiner ganzen Mächtigkeit ausschliesslich aus Mergel und Sandstein, deren Herkunft meist problematisch erscheint, so dass sie schon von diesem Standpunkte aus den Eindruck riesiger Schlammeruptionen machen.

Reine Kalkbildungen, Geschiebe und Geröllablagerungen im Sandstein sind vollkommen ausgeschlossen.

Die grosse Brüchigkeit und das splitterige Wesen des im Wiener Sandstein eingelagerten Mergels sei als eine Contractionserscheinung aufzufassen, welche bei der Erhärtung des ursprünglich halbflüssigen Mergelbreies eintrat, und auch das häufige Vorkommen von Thongallen und die kuchenförmigen oder tauartig gewundenen Wulstigkeiten machen den Eindruck, als ob die junge Mergelmasse einstens als dicker Brei geflossen wäre.

Merkwürdig ist ferner der Umstand, dass die Flyschbildungen manchmal so mit Gips durchtränkt sind, dass sie sich als Stätten grosser chemischer Veränderungen erweisen; eine Erscheinung, die vorzugsweise bei eruptiven Gesteinen vorkommt.

Ausser den genannten petrographischen Erscheinungen führt Th. Fuchs noch andere Momente an, die für die eruptive Abkunft des Flysches sprechen. So z. B. seine innige Verbindung und Wechsellagerung mit echten Eruptivgesteinen, wodurch ganz allmähliche Übergänge in mannigfachsten Wechselbeziehungen hervorgerufen werden, welche dem Flysch gleichsam den Charakter einer Tuffbildung aufdrängen. Im Wienerwald ist ein derartiges Verhältnis noch nicht bekannt geworden, wohl aber in dem Flyschgebiete von Nord- und Mittelitalien, sowie in Griechenland, wo man hauptsächlich Serpentine und Gabbros in innigster Verbindung mit Flyschgebilden trifft. Auch in Südtirol treten Porphyre und Tuffe in Verbindung mit Sandstein und Mergel auf und bilden einen untrennbaren Complex.

Auch das Vorkommen fremder, vollständig eckiger Blöcke von Granit, Serpentin und Kalk wird von dem genannten Geologen als Beweis für die eruptive Natur des Sandsteines der Flyschzone ins Treffen geführt, indem er meint, dieselben seien bei dem Empordringen der Flyschmasse aus der Tiefe

mit heraufgebracht worden; auf dieselbe Weise erklärt er auch das Vorkommen von Klippen im Flysch. Es sind das lange Züge von kleineren oder grösseren Kalkfelsen, welche ganz das Ansehen eines älteren, gleichsam versunkenen Gebirges gewähren, dessen zerrissene Gipfel klippenartig aus dem Sandsteine hervorragen.

Das selbständige Auftreten ohne bestimmte Beziehung zu benachbarten älteren Gesteinen, die gleichmässige Ausbildung von den älteren Formationen der Kreide angefangen bis zu den jüngsten tertiären Ablagerungen, die analoge Übereinstimmung mit den Porphyren, sowie sein Verhalten zu Fossilien sind jedenfalls verlockende Erscheinungen, die zu Gunsten der eruptiven Bildung entscheiden könnten. Insbesondere seine Fossilienarmut führt Th. Fuchs auf jene Exhalationen schädlicher Substanzen zurück, welche die eruptiven Massen der Schlammvulcane als übelriechende, flüssige oder gasförmige Stoffe begleiten. Dieselben sind den meisten Thieren widerwärtig, nur die Algen, die wichtigsten Fossilien des Sandsteines, und eine besondere Sippe von Würmern, Anneliden, scheinen noch dort üppig zu gedeihen, wo sich sonst alles andere Leben zurückzieht.

Wenn man schliesslich die ungeheuere Entwicklung der Sandsteinzone in den Alpen, Karpaten und Apenninen ins Auge fasst, so ist man in der That in der grössten Verlegenheit, wenn man sich fragt, woher denn diese kolossalen Massen von Sedimenten gekommen seien, wenn der Flysch wirklich nur als eine wässerige Ablagerung und ein mechanisches Trümmergestein des Meeres aufgefasst werden sollte.

Dies sind so ziemlich die wichtigsten Momente, welche Th. Fuchs zu Gunsten der eruptiven Abstammung der Flyschbildungen anführt. Seinen Ausführungen fügt er noch hinzu, dass dieses durch Schlammvulcane heraufbeförderte Sandsteinmaterial durch Wirkungen der bewegten Wasser eine theilweise Umlagerung und Mengung mit gewöhnlichen Sedimenten besonders an solchen Randgebirgsabhängen, wie sie uns heute der Wienerwald zeigt, erleiden konnte; denn ähnliche Vorkommnisse sind auch bei nicht zweifelhaften Eruptivgesteinen beobachtet worden.

Was nun die zweite Ansicht über die Entstehungsart des Sandsteines betrifft, so ist dieselbe insofern leichter zu entwickeln, weil sich das Wachsen und Bilden der jüngeren Sandsteinmassen unserer Beobachtung nicht entzieht. Wir sehen an den Flüssen und Strömen, wie sie Geschiebe, Sand

und Schlamm in den Seen und Meeren ablagern; wir sehen, wie diese Trümmer mehr und mehr durch das zwischen Gesschiebe und Sandkörner eindringende Bindemittel oder durch den Druck der darüber lastenden Schichten zu festen Conglomeraten und Sandsteinen erhärten. Wir beobachten allerorten, wie fließende Wässer feste Stoffe mit sich fortreissen, sie an anderen Stellen wieder absetzen und somit immer neue Schichten auf dem Grunde der Meere und Seen anhäufen, worin auch manche organische Körper, die vielleicht nach tausend und tausend Jahren Aufschlüsse über das Alter dieser Ablagerungen geben werden, begraben bleiben.

Diese Bildungsweise, welche das Dasein vieler Sandsteinarten begründet, kann unserer Beobachtung nicht entrückt werden. Es ist daher leicht begreiflich, warum man auch den Sandstein der Flyschzone als ein Product der mechanischen Thätigkeit erklärte. Diese Auffassung in Betreff der Sandsteinbildung liegt schon aus dem Grunde sehr nahe, weil die meisten Gesteinsablagerungen zur Genüge beweisen, dass die Gewässer ehemals eine viel grössere Verbreitung und eine intensivere geologische Wirkung hatten, wie in der Jetztzeit; denn die kolossalen Sandsteinanhäufungen, aus welchen ein sehr bedeutender Theil der gegenwärtigen Gebirgszüge zusammengesetzt ist, setzen bedeutend grössere Überflutungen des festen Landes voraus, wie es heute der Fall ist.

Wenn wir aber von den Beobachtungen der heutigen Vorgänge ausgehen, um für unsere Wiener Sandsteinablagerung eine richtige Erklärung zu finden, so müssen wir uns zuerst fragen: Wie entsteht denn das Material für diese grossartigen Trümmergebilde? Die Beantwortung dieser Frage ist leicht.

Tägliche Beobachtungen lehren, dass das Feste durch mechanische Zerstörungen und chemische Zersetzungen fortwährenden Veränderungen unterliegt. Blicken wir auf die Felsen eines gewaltigen Gebirges, so sehen wir, wie sie vom Regen und Frost zerklüftet und verwittert sind, wie diese an den Abhängen tiefe Risse und Furchen aushöhlen und wie letztere zum Canal eines schäumenden und rasch dahin ziehenden Stromes werden, welcher jäh hinunterstürzt und jedes lockere Steinchen mit sich fortreisst. Wir können keinen Augenblick zweifeln, dass all das abgebröckelte Material, einst einen Theil der Urfelsen bildend, zu Sand und Schlamm wird, um schliesslich am Grunde der Gewässer ein festes Gestein zu bilden. Da aber Bäche, Flüsse und Ströme immer fließen, so schaffen sie auch stetig die zertrümmerten Felsenbestand-

theile der Gebirge weiter, so dass Sand- und Schlamm- und Sedimente im Laufe einer unendlichen Zeit zu einer ungeheueren Ablagerung anwachsen. Das Hauptagens dieser Neubildung, das Wasser, wirkt dabei nicht nur mechanisch, sondern auch als chemisches Auflösungs- und Verbindungsmittel.

Um dieses stetige Werden und Vergehen an der jeweiligen Erdoberfläche im Verlaufe unendlicher Zeiträume einerseits und um die Gesetzmässigkeit dieser Vorgänge andererseits recht verstehen zu können, ist es nothwendig, neben den äusseren, leicht wahrnehmbaren Erscheinungen auch jene, welche sich unserer unmittelbaren Beobachtung entziehen, ins Auge zu fassen. Zu den letzteren gehören jene Kräfte chemischer Natur, welche das in den Gesteinen nicht fertig vorkommende Bindemittel erzeugen.

Was nun die Bildung jenes Bindemittels betrifft, welches den Sand zu Wiener Sandstein verkittet, so beruht dieser chemische Process wesentlich darin, dass die Metalle, wie Kalium, Natrium und Calcium der Feldspat und Glimmer führenden Gesteine sich mit der das Mineral durchdringenden Kohlensäure verbinden, mit ihr lösliche Salze bilden, wie z. B. kohlensaures Kali, kohlensaures Natron und kohlensauren Kalk, welche Salze dann mit dem Wasser abgehen, während Aluminium, Magnesium und Silicium der Feldspate mit Sauerstoff und Wasser als kiesel-saure Thonerde oder Talkerde zurückbleiben.

Wasserhältige kiesel-saure Thonerde ist aber nichts anderes als Thon, Lehm oder Tegel. Der auf diese Art gebildete Thon dient dann theils als Bindemittel für Sandsteine und Conglomerate, theils wird er wieder in die Seen und Meere hinausgetragen, wo er sich als Schlamm ablagert und die grossartigen Tegelschichten erzeugt. Die im Urgestein (Granit, Gneis, Glimmerschiefer u. s. w.) enthaltenen Quarzkörner und Glimmerschüppchen werden weniger weit getragen, sondern früher als Sand abgelagert, der dann durch das thonige oder talkige Bindemittel und durch den aus den Thierresten gelösten kohlensauren Kalk zu Sandstein conglutiniert.

Dieser ganze Zerstörungs- und Neubildungsprocess zeigt zugleich, dass die in und um Wien massenhaft angehäuften Tegel- und Sandsteinschichten einem und demselben Urgesteinsgebirge zu entstammen scheinen.

Die ursprünglich horizontal abgelagerten Sandsteine blieben nicht gleichmässig vertheilt, sondern sie wurden durch Seitendruck, Knickung, Faltung, Erhebung und Senkung, welche Erscheinungen meist mit dem Zusammenschrumpfen

der Erde zusammenhängen, in die gegenwärtige Lage gebracht.

Blicken wir nun zurück auf die Reihe von Thatsachen und Erwägungen, welche zu Gunsten der sedimentären Ablagerung ins Gewicht fallen, so müssen wir unsere Ansicht über die Abkunft des Wiener Sandsteines dahin aussprechen, dass er seiner Hauptmasse nach wahrscheinlich als eine normale Ablagerung im Wasser nach dem oben erläuterten Prozesse entstanden sei, und dass eine eruptive Genesis desselben, möge man sich dieselbe der der Schlammvulcane oder der irgend einer anderen eruptiven Bildung ähnlich vorstellen, nach dem gegenwärtigen Stand der geologischen Forschungen schwer documentiert werden könne.

Es ist auch nicht einzusehen, warum der sandige Meereschlamm vor seiner Erhärtung zu festem Gestein durch allerlei Bewegungs- und Druckwirkungen nicht dieselben wulstigen und tauförmigen Erscheinungen, welche Th. Fuchs für ein Attribut der eruptiven Natur hält, hervorbringen könnte, wie etwa eine Eruption. Solche Wulste findet man nicht nur im Flysch, sondern so ziemlich in allen Sandsteinen. *)

Von sehr geringer Bedeutung für die eruptive Natur des Flysches sind Störungen, Knickungen und Faltungen, weil dieselben, wie K. M. Paul nachgewiesen hat, auch in vielen anderen Sandsteinablagerungen vorkommen. Wollte man derlei Störungen als Beweis für die eruptive Abstammung dieses Gesteines in Erwägung ziehen, so müsste man viele andere ähnliche Gebilde für eruptiv erklären.

Betreffs der in dem Sandstein verbreiteten Fucoiden bemerkt K. M. Paul, dass dieselben nur die sedimentäre Natur dieses Sandsteines beweisen; denn nur in einem ruhig, langsam und regelmässig sich absetzenden Sedimente konnten die zarten Organismen erhalten werden. Jede eruptive Strömung hätte dieselben zu einer unkenntlichen Masse zusammengeballt, wenn nicht vollkommen zerstört. Auch der Umstand, dass die überraschend schön erhaltenen Fucoiden in ihrer ursprünglichen Stellung und Ausbreitung vorkommen und die Schichtungsflächen durchsetzen, kann nur als Thatsache angenommen werden, dass diese zarten Pflänzchen langsam und allmählich eingehüllt und nicht plötzlich durch einen eruptiven Schlamm überschüttet worden sind.

*) Über die Natur des Karpatensandsteines. Von K. M. Paul, Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1877.

Es muss daher angenommen werden, dass die damals stark bewegten Fluten massenhaft Schlamm und Sand mit sich forttrugen, wodurch das Wasser geradezu in einen Brei verwandelt wurde. Es entstand ein Schlammstrom, welcher die zarten und massenhaft vorkommenden Algenrasen in sich einschloss, um sie der Nachwelt im besten Zustande zu erhalten. Dieselben konnten aber auch während der Lebenszeit durch mehr oder minder steil gelagerte, lose Sandsteinmassen, welche, vom Regen- und Quellwasser durchweicht, infolge der Auflockerung ins Fliessen kamen, begraben werden. Wurde nun diesem von Feuchtigkeit durchtränkten Sandsteinmaterial durch höhere Temperatur oder durch Druck ein Theil des wässerigen Lösungsmittels entzogen, so schied sich der gelöste Stoff aus und verband die Quarzkörner und Glimmerblättchen zu Sandstein.

Zu dieser zweiten Ansicht bezüglich der Bildung des Wiener Sandsteines, die oben als die wahrscheinlichere erklärt wurde, muss schliesslich noch bemerkt werden, dass es immerhin möglich sei, irgendwo im Flyschgebiete Erscheinungen zu treffen, welche auf eine tuffartige oder eruptive Bildungsweise hindeuten.

Das Vorkommen eocäner Foraminiferen in den thonigen Sandsteinschichten von Hütteldorf spricht nach Karrer für ältere Tertiärformation; jedoch kommen im Wiener Sandsteingebilde Fossilien vor, die seine Einreihung auch in die Kreideformation möglich machen. So fand man in den entfernten Partien der Wiener Sandsteinzone Jura- und Liasversteinerungen, die sonst nur in den secundären Gebirgen vorkommen. Auch bei Lainz finden sich im Gebiete des Wiener Sandsteines einzelne isolierte Partien von Gesteinen aus der Jura- und Kreideformation. So z. B. der Rosenberg, welcher aus rothen, hornsteinführenden Mergeln des Jura besteht und sich landschaftlich durch seine schroffe Form, mit der er beinahe klippenartig aus den abgerundeten Hügeln des umliegenden Sandsteines hervorragt, auszeichnet. Die Schichten sind durch einen kleinen Steinbruch aufgeschlossen, in welchem nicht selten Aptychen und Belemniten gefunden werden. Jene sind dreieckige, Muschelschalen ähnliche Körper, die als Deckel der Ammoniten, mit welchem die Wohnkammer des Gehäuses abgeschlossen werden konnte, gedeutet werden; diese dagegen sind gestreckte, keulenförmige Körper von mehr oder weniger kreisförmigem Querschnitt, der nach unten in eine Spitze endet.

An anderen Spuren organischen Lebens ist der Wiener Sandstein sehr arm. Er beschränkt sich ausser den Foraminiferen und Fucoiden nur noch auf Ammonoiten aus dem Weidlinger Thal und auf Inoceramen*) vom Kahlenberge bei Wien. Die ersteren sind ausgestorbene Perlbootschnecken mit einer spiralig aufgerollten Kalkröhre, die letztere ist eine Muschel (Fig. 12) mit breiten concentrischen Falten auf der Schalenoberfläche und kommt in der Wiener Sandsteinzone selten vor; weit zahlreicher tritt sie in dem apenninischen und karpatischen Sandsteingebiete auf.

Auch die Fucoiden oder Seealgen sind in dem Wiener Sandsteine nicht besonders verbreitet. Die Abdrücke dieser Algen, welche besonders häufig in den Mergelschiefern auftreten, bieten ebenfalls keinen Anhaltspunkt, um mit Sicherheit ältere Wiener Sandsteine von jüngeren zu trennen, weil sie in allen Altersstufen derselben zu finden sind.

Somit berechtigen eigentlich nur die innigen Beziehungen und Wechsellagerungen des Wiener Sandsteines mit den oben genannten Jurakalken und das Vorkommen der früher genannten Muschel Inoceramen zur Annahme, dass wenigstens ein Theil unserer Sandsteingebilde den Kreideschichten zugezählt werden kann, während der Rest der Tertiärformation angehört. In den anderen Alpengebieten (Tirol, Vorarlberg, Schweiz und Bayern) hat man denselben Sandstein, da keine genügenden Anhaltspunkte vorliegen, um ihn für secundär zu erklären, mit der älteren Tertiärformation verbunden.

Die Sandsteine zeigen im Wienerwaldgebirge sehr häufig die Spuren von Wellenschlägen, sowie mannigfach gewundene wurmartige Zeichnungen, Hieroglyphen, die vielleicht Gänge und Fährten von Gliederwürmern (Anneliden) und anderen Meeresthieren darstellen. Theilweise können sie auch als Abdrücke von Fucoiden gedeutet werden.

Nicht selten werden im Wiener Sandsteine Kohlenspurten und Stücken verkohlten Holzes mit wohl erhaltener organischer Structur angetroffen. Dieselben weisen wahrscheinlich auf grosse Waldbrände hin, die auf dem Gebiete der Sandsteinablagerung oder dessen Nähe stattgefunden haben mochten.

An accessorischen Mineralien ist unser Sandstein ebenfalls arm; wenn man von dem weissen Calcit in den Klüften und Sprüngen absieht, so sind höchstens noch die eingesprengten Krystalle von Pyrit, Bergkrystall, Schwerspat und ein

*) Der Inoceramus wurde im Thälchen zwischen dem Kahlenberge und dem Leopoldsberge und in dem Steinbruche unterhalb der Station Pressbaum gefunden.

bernsteinartiges Mineral, das unweit Gablitz in ziemlicher Menge gefunden wird, bemerkenswert.

Letzteres, dem Schraufit sehr ähnlich, wurde auch bei Höflein und Kritzendorf schon gefunden.

Anders verhält sich in dieser Beziehung der Wiener Sandstein in seiner Fortsetzung als Karpatensandstein. Als solcher ist er nicht nur mit mächtigen, meist parallelen Erzklüften und mit feinen Quarz- und erzigen Schnürchen durchzogen, sondern sogar seine ganze Gesteinsmasse und insbesondere die Schichtungsklüfte sind mit Theilchen von gediegenem Gold und von gold- und silberhaltigem Eisenkies mehr oder weniger imprägniert, so dass der Sandstein an vielen Stellen zur Gold- und Schlichgewinnung benützt werden kann, was thatsächlich bei Vöröspatak und auch an anderen Orten geschieht.

Ausser dieser Metallführung, welche auf manche Sandsteinvarietäten, insbesondere bei allmählicher Verwitterung verändernd eingewirkt hat, ist der erzführende Sandstein der Karpaten von dem Wiener Sandstein nicht verschieden; denn er besteht aus dem nämlichen Material und enthält dieselben Pflanzen- und Thierreste wie dieser, und wechselt auch in seinen Varietäten als feinkörniger und grobkörniger Sandstein u. dgl. ab, wie allenthalben der Sandstein der Flyschzone.

Nach der Ansicht von Partsch, Boué und Hauer soll dieser goldführende Karpatensandstein gewöhnlicher Sandstein gewesen sein; er wurde aber nach Absetzung und Consolidierung seiner Schichten durch den Feldsteinporphyr durchbrochen und in seiner ursprünglichen Lagerung gestört. Feldsteinporphyr scheint daher dasjenige Gestein zu sein, welchem die Erzführung ursprünglich eigen ist, und dessen Hervortreten und Einflussnahme allein auch die Erzführung des Sandsteines veranlasst zu haben scheint. — Dem Wiener Sandstein fehlen derartige Durchbrüche und daher auch die Metallführung.

Meist sind die Formen der Sandsteingebirge, wenigstens bei Wien und in den Voralpen, sanft gerundet und zeigen an ihren einförmigen Gehängen selten schroffe Felswände. Senkrecht emporragende Wände von Sandstein können nur dort entstehen, wo breite Flächen unter dem Schutze einer dichten Vegetation besser der Verwitterung widerstehen. Es bilden sich dann an solchen Stellen breite Gebirgsrücken, deren Abhänge sich ziemlich steil herabsenken. Auf diese Art entstehen hie und da unter Mitwirkung des atmosphärischen

Wassers romantische Schluchten, deren Wände aus dem Wiener Sandstein bestehen.

Jener Sandstein, dessen kieseliges Bindemittel der Verwitterung starken Widerstand leistet, liefert einen armen, wenig fruchtbaren Boden, auf welchem bei uns Kiefer, Birken, Heidekraut und Besenginster ihr Fortkommen finden. Ist er reicher an anderen Bestandtheilen, z. B. an Alkalien und alkalischen Erden, und wechselt er mit thonigen Zwischenlagen, welche die Feuchtigkeit zurückhalten, so verwittert er leichter und liefert unter diesen Umständen einen ziemlich günstigen Boden und dem Landmann einen reichen Ernteertrag.

Der Sandstein der Wiener Umgebung verwittert an der Oberfläche leicht; er wird anfangs gelblich-braun, dann mürbe und zerfällt allmählich zu Sand. Eine Ausnahme hiervon bilden jene Sandsteinpartien, welche von zahlreichen Kalkspat- und Mergelkalkadern kreuz und quer durchzogen sind. Die Ursache der geringen Dauerhaftigkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber den Witterungseinflüssen liegt hauptsächlich in seinem Bindemittel, welches ausser Kalk und Talk auch kohlen-saures Eisenoxydul enthält, welches letzteres dem frisch gebrochenen Gestein die charakteristische bläuliche Färbung verleiht. Das kohlen-saure Eisenoxydul unterliegt besonders den Einwirkungen des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft und auch des eindringenden Wassers, wodurch eine höhere Oxydation im Bindemittel eingeleitet wird, indem das Eisenoxydul durch Aufnahme von Sauerstoff sich in Eisenoxyd und dieses durch Aufnahme des Wassers in Eisenoxydhydrat verwandelt. Dieser chemische Process ist mit einem Rothbraun- oder Gelbwerden des Gesteines verbunden, macht dasselbe ockerig und pulverig und veranlasst schliesslich seine gänzliche Zerbröckelung. Das scheinbar feste Gestein zerfällt durch diesen Vorgang in eine braune lehmige Masse, welche Quarzkörner und Glimmer enthält und eine wasserdichte Decke bildet. Das thonig-kalkige Cement aber verbindet den Sand zu einer lockeren, leichten Dammerde, an der sich bald Humus ansetzt, der die entweichende Kohlensäure absorbiert und zwischen die sandigen Theilchen eindringt. Es sind daher auch die meisten sanfteren Berge des Wiener Sandsteines mit einer fruchtbaren Dammerde überdeckt, die eine üppige Vegetation zeigt.

Die festeren, nicht leicht verwitternden Sandsteine werden, wenn sie in stärkeren Bänken brechen, als Bau- und

Pflastersteine verwendet. In der Nähe von Wien sind darum in härteren Schichten unzählige Steinbrüche eröffnet, aus welchen allerlei Bausteine und Schotter gewonnen werden. Seine deutlichen und leicht trennbaren Schichten machen ihn zu behauenen Werksteinen, Stiegenstufen, Bodenplatten u. dgl. sehr geeignet. Auch zu Mühlsteinen ist der kieselreiche und von Calcitadern nicht durchzogene Sandstein geeignet. Jeder Sandstein der Flyschzone jedoch ist, wenn er den continuierlich einwirkenden Atmosphärrillen ausgesetzt ist, dem Auswittern unterworfen.

Auf dem Feuersteinberge südlich von Purkersdorf, dann bei St. Veit nächst Wien, bei Altenmarkt und an mehreren anderen Orten stehen Hornsteinpartien von grösserer Verbreitung an. Diese Hornsteinausscheidungen mit flachmuscheligen Bruch sind weiss, grau, roth, grün oder auch bläulich gefärbt, bilden kleine, selten grössere Partien im Wiener Sandstein oder auch im Kalke, verlaufen mit unbestimmter Begrenzung in das Gestein, tragen manchmal achatähnliche Zeichnungen und liefern einen sehr dauerhaften Strassenschotter.

2. Mergelkalk und Mergelschiefer.

Eine mit dem Wiener Sandstein gleichzeitige und analoge Bildung aus den Feldspat führenden Gesteinen sind der Mergelkalk (hydraulischer Kalk) und der Mergelschiefer (Schieferthon). Dieselben bilden untergeordnete, dünnblättrige Lagen zwischen dem Wiener Sandstein, mit welchem sie oft abwechseln. Beide bezeichnet man oft mit dem Collectivnamen „Mergel“, worunter ein mechanisches Gemenge von Calciumcarbonat, seltener Calciummagnesiumcarbonat (Dolomit) mit kalihaltigem Thon und Quarzsand verstanden wird. Bei der Behandlung mit Salzsäure braust der kalkreiche Mergel stark, der dolomitische schwach auf. Der Thongehalt steigt von 10 bis über 50% und gibt dem Gestein den bekannten Thongeruch beim Anhauchen.

Je nach der relativen Menge der Gemengtheile unterscheidet man kalkreichen Kalkmergel, thonreichen Thonmergel und dolomithaltigen Dolomitmergel. Durch Beimengungen von Quarzkörnern entsteht der Sandmergel. Nicht selten wird er durch Beimengungen von Verwesungsproducten organischer Substanzen bituminös und heisst dann Stinkmergel.

Auch in Consistenz und Farbe zeigt er grosse Verschiedenheiten. Ist er dicht, mit unebenem bis muscheligen

Bruche und von Kalksteinhärte, so bezeichnet man ihn als Steinmergel, und ist er leicht in dünne Platten und Blätter spaltbar, wie etwa der bei Kahlenbergerdörfel, so nennt man ihn Mergelschiefer oder auch Schiefermergel, je nachdem er eine grössere oder geringere Festigkeit zeigt. In der Regel heisst man Mergelschiefer jene Varietäten, die an kleinen Glimmerblättchen reich sind.

Übergänge in Kalkstein, thonige Gesteine, Sandstein und sogar in Dolomit sind häufig. Um daher die mannigfachen Abänderungen dieses Gesteines beschreiben zu können, wollen wir dieselben nur in zwei Gruppen zusammenfassen, wie auch der obige Titel dieses geologischen Bildes zeigt.

Die Schichten des Mergelkalkes von gelblich-weisser bis dunkelgrauer Farbe bilden meist dünne Lagen im Sandstein und bilden selten eine Mächtigkeit von mehr als 1 m. Dieselben unterscheiden sich vom Alpenkalke durch ihr eigenthümlich dichtes Aussehen, durch den flachmuscheligen Bruch, durch die vielen geradlinigen, sehr feinen Calcitadern, welche meistens die Streichungslinie durchkreuzen, und durch den Gehalt an kieselsaurer Thonerde, wodurch der Mergel den bekannten Thongeruch erhält und an der Zunge klebt. Hie und da führt er, wie der Sandstein, kleine Kohlenrümmer und zuweilen Hornsteinausscheidungen, die sich in dem Gestein verlaufen. Die Gebirgsmassenstructur ist plattenförmig. Die Mergelplatten lagern zwischen den Kalksteinen und Sandsteinen schichtenweise. Der eigentliche Mergelkalk ist nur selten schieferig; wird er schieferig, so geht er dann durch Zunahme von Thongehalt in Mergelschiefer über und zeigt in dieser Veränderung auch stets die dem letzteren besonders eigenthümlichen Abdrücke von Seealgen (Fucoiden). Darunter sind die bekanntesten:

- Chondrites intricatus, sehr häufig auf dem Bisamberg,
- „ Targionii, sehr fein verzweigte Streifen zeigend,
- „ furcatus, keine Seltenheit auf dem Bisamberge, Kahlenberg etc.,
- „ affinis, bandartige Streifen bildend.

Das Vorkommen dieser wunderbaren und schön erhaltenen Fucoiden beweist, dass sich gerade im Mergel die zartesten Organismen sehr schön erhalten konnten, während andere organische Gebilde sowohl hier als auch in anderen gleichartigen und gleichalterigen Ablagerungen fast gänzlich fehlen.

Die oben genannten, fast die einzigen, aber zahlreichen Fossilien des Mergels bei Wien erscheinen nicht nur auf den

Schieferungsflächen, sondern sie breiten sich nach allen Dimensionen aus und durchwachsen gleichsam den Flyschmergel senkrecht auf die Schichtungsfläche wie körperliche Dendriten. Es macht dieses eigenthümliche Durchdringen eines Gesteines von den Meeresalgen ganz den Eindruck, als ob die Fucoidenrasen mit einemmal von einem flüssigen Brei umflossen und eingeschlossen worden wären.

Der Mergel, welcher in der Sandsteinzone mehr oder weniger dicke Bänke bildet, ist gerade in der Wiener Umgebung ausserordentlich brüchig und splitterig, welche Eigenschaft man wohl als eine Contractionserscheinung, die bei der Erhärtung des ursprünglich halbflüssigen Mergelbreies eintrat, auffassen kann. Auch andere Factoren können diese Brüchigkeit, wie wir später hören werden, in einem grösseren oder geringeren Grad hervorruhen.

Gewöhnlich bemerkt man am Hangenden und Liegenden, d. h. an seinen Schichtgrenzen eine von Eisenoxydhydrat herrührende, mitunter sehr hübsche, rostbraune Färbung, welche sich, falls es die feinen, meist unter einem spitzen Winkel sich kreuzenden Kalkspatadern zulassen, bald mehr, bald weniger tief in das Innere des dichten Gesteines ziehen. Hierdurch entstehen die pittoresken Zeichnungen des sogenannten Ruinenmarmors, die oft täuschend einer Abbildung von verfallenen Burgen gleichen. Derlei in das Gestein eindringende Verwitterungserscheinungen treten besonders an losen, den atmosphärischen Einwirkungen durch längere Zeit ausgesetzten Stücken scharf hervor, weil nur unter diesem Umstande die Oxydation nach allen Richtungen leichter fortschreiten kann.

Der Mergel ist fast immer von einer Unzahl äusserst feiner Spalten durchsetzt, welche senkrecht auf den Schichtflächen stehen und dadurch das scheinbar solide Gestein ausserordentlich brüchig machen. Die mehr oder weniger dicken Mergelbänke von schieferiger oder platter Structur mit ruinenartigen Zeichnungen werden fast in allen grösseren Flyschgebieten, nie aber in anderen Gebirgsbildungen angetroffen. Der Mergelschiefer als Ruinenmarmor ist daher sehr charakteristisch für die Wiener Sandsteinzone; denn der Mergelkalk, welcher in den jüngeren tertiären Sandsteinen, wie auch in den Gosausandsteinschichten der Alpen eingelagert ist, trägt nie solche dendritische Zeichnungen.

Die meisten Einlagerungen von hydraulischem Kalk enthalten folgende Localitäten: Bisamberg, Freihofberg bei Klosterneuburg, Kahlenberg, Leopoldsberg, Tulbinger

Kogel, ferner die Thäler südlich und östlich von Purkersdorf, die Umgebung von Kaiserbrunnberg und Klausen-Leopoldsdorf bis zum Hollerberge u. a. O.

Schöne ruinenartige Dendriten zeigen nur die Mergelkalke von Klosterneuburg, Bisamberg, Kahlenberg und Leopoldsdorf. Die Zeichnung tritt jedoch nur dann deutlich hervor, wenn die Mergelplatte poliert wird. Auf dem Sonntagsberge bei Waidhofen findet man den Ruinenmarmor in losen, auf dem Felde herumliegenden Stücken.

Die Einlagerungen des Mergelkalkes (hydraulischen Kalkes) geben, zweckmässig gebrannt, den bekannten Wassermörtel (hydraulischen Mörtel), welcher im Wasser und im feuchten Boden schnell erhärtet. Der hydraulische Kalk ist als Cement (Portlandcement) ein vortreffliches Bindemittel für die Steine bei Brücken- und anderen Wasserbauten, bei Fundierungen und Trockenlegung von nassen Mauern; er wird ferner zum Mauern und Verputzen der Wände, damit sie eher austrocknen, zu Estrichen, zu Pflasterungen, zu Architekturstücken, zu Futtertrögen u. s. w. sehr vortheilhaft benützt.

Der Thon des Mergels ist kieselsaure Thonerde; beide Bestandtheile dieser Verbindung erfahren beim Brennen eine Aufschliessung durch den Kalk, indem sie mit dem letzteren Kalksilicate und Kalkaluminate bilden, welche die Fähigkeit besitzen, unter Bindung von Wasser steinartig zu erhärten. Ein anderes Verfahren hydraulischen Mörtel darzustellen, besteht darin, dass man dem gewöhnlichen Kalkbrei solche Thonsilicate beimgengt, welche aufgeschlossene Kieselerde enthalten und mit Salzsäure gelatinieren.

Geschieht das Festwerden des Wassermörtels unter Wasser, so entstehen keine Risse; es bildet sich eine zusammenhängende, dichte, feste Masse, welche das Wasser nicht durchlässt, während der Cement an der Luft leicht Risse bekommt. Aus diesem Verhalten ergeben sich mannigfache Vorsichtsmassregeln, die bei der Bereitung dieses Cementes zu befolgen sind.

Das Brennen des hydraulischen Kalkes geschieht in Kalköfen, oft in gewöhnlichen, besser aber in Schachtöfen, in welchen die Steine mit dem Brennmaterial in abwechselnden Schichten gebrannt werden. Die Temperatur darf nie die Rothglühhitze übersteigen; steigert sie sich zu hoch, so tritt die Schmelzung ein, das Gestein wird klingend wie gebrannter Ziegel, ist todt gebrannt und liefert keinen hydraulischen

Mörtel mehr; ist die Temperatur zu niedrig, so brennen die Steine nicht durch und enthalten dann Stücke des unveränderten Gesteines. Der gebrannte Mergelkalk wird zerstampft und darauf mittelst eiserner Quetschwalzen zu feinem Mehl verwandelt.

Schon die Römer wussten, dass, wenn man dem gewöhnlichen gelöschten Kalk gemahlene und gebrannte Thonscherben oder gewisse thonhaltige Tuffe in richtigem Verhältnis beimischt, ein Mörtel entsteht, welcher unter Wasser so hart wird, dass die Steine oft eher zerbrechen, als der verbindende Kitt. Die wohlerhaltenen römischen Überreste grosser Wasserleitungen, Hafenbauten, Brückenfundamente u. dgl., insbesondere aus der Kaiserzeit, legen Zeugnis ab für die Dauerhaftigkeit des römischen Wassermörtels. Erst die Neuzeit hat uns über die Erfahrungen der Römer hinausgeführt; 1796 wurde durch Parker in London der hydraulische Mörtel aus Thon und Kalk fabrikmässig dargestellt, nämlich durch Brennen und Mahlen von kopfgrossen Mergelknollen (Septarien) aus dem Londoner Thon. Heute ist die technische Verwendung dieses Gesteines sehr mannigfach.

Der Mergelschiefer (Schieferthon) vom lichtesten Blaugrau bis ins Schwarze gehend, bildet entweder ganz dünne Lagen zwischen den mächtigen Sandsteinschichten und ist dann zuweilen von unkenntlichen Vegetabilienresten durchdrungen, oder er bildet mächtige selbständige Lagen im Sandsteine und enthält dann meist viele deutliche Fucoidenabdrücke. Er lässt sich leicht parallel seiner Schichtung spalten. Nur selten ist er verhärtet und von Kalkspatadern durchzogen. In seinen Gemengtheilen enthält er Kalk in verschiedenen Verhältnissen; dies beweist das Aufbrausen mit Säuren. Meistens sieht man ganz fein vertheilte Glimmerblättchen darin glitzern. Die schwarze Färbung des Schieferthons kommt von den vielen darin fein vertheilten Kohlentheilchen, obwohl die mächtigeren Schieferthonlagen selbst nirgends Kohlenflötze führen. Seltener als den hydraulischen Kalk trifft man den Mergelschiefer von Eisenoxydhydrat mit rother oder rothbrauner Farbe gefärbt, wie bei Hochrotherd, in Bisamberg und im Grottenbach bei Klausen-Leopoldsdorf. An einigen Orten bemerkt man einen Übergang von Schieferthon in hydraulischen Kalk, indem die aufsteigenden Schichten allmählich an Kalkgehalt zunehmen und dichter werden. Die Schichten des Mergelschiefers deuten, je nach ihrer Mächtigkeit

keit, die relative Länge der zeitweise eingetretenen Ruhe in den bewegten Gewässern an, welche die grosse Menge des Sandes zur Bildung des Wiener Sandsteines herbeiführten.

In dem ruhigen Meere nur konnte eine Vegetation beginnen, die den allmählich aus der feinen Trübe sich ablagernden Mergelschiefer und Mergelkalk mit den bereits genannten Abdrücken von Fucoiden anfüllte, während sie in dem Sandsteine nur selten zu finden sind.

Einige Varietäten des Mergelschiefers sind von klein- und krummblättriger Structur mit röthlicher oder grünlich-grauer Farbe; manchmal sind auch beide Farben gemengt. Sie haben meist viel weniger Kalkgehalt und eine geringere Härte; infolge dessen zerfallen sie leicht und lösen sich an der Oberfläche zu Thon auf. Fucoidenabdrücke sieht man fast nie darin.

Die verschiedenen Varietäten des Schieferthones, die in unendlicher Mannigfaltigkeit der Schichtenfolge mit dem Sandstein abwechseln, fehlen in keinem Thale des Wiener Sandsteingebietes. Vorzüglich sieht man in allen der Schichtung in die Quere laufenden Thälern, die sich nach Norden oder Süden erstrecken, die rasche Aufeinanderfolge der Sandstein- und Mergelschichten, soferne die Entblössungen die innere Structur wahrnehmen lassen (Fig. 4 pag. 27 und Fig. 5 pag. 28).

Eine technische oder sonstige Verwendung findet dieser Mergel nicht.

An den Gehängen längs der Donau zwischen Nussdorf und Greifenstein finden zeitweise nach starken Regengüssen oder nach Abschmelzen des Winterschnees mitunter nicht unbedeutende **Rutschungen** statt. Als Ursache dieser Terrainverschiebungen kann die bis zur Donau reichende Muldenfaltung der secundären Gesteine angenommen werden, in welcher der durch Wasser aufgeweichte und zertrümmerte weiche Mergelschiefer nicht mehr imstande ist, den auf ihm lastenden harten Sandsteinbänken Widerstand zu leisten. Eine weitere Ursache obiger Erscheinung sind tiefgehende Sprünge, die insbesondere die weniger widerstandsfähigen Mergelschichten durchkreuzen. Durch Aufreissen von Spalten und Klüften in dem weichen Mergelgestein kann leicht an den Abhängen eine Rutschung erzeugt werden.

Auch fortwährende Wirkungen des allorts eindringenden Wassers können derlei Gleitungen ganzer Schichtencomplexe veranlassen. Die kleinen, nie versiegenden Quellen spielen daher auch bei dieser Terrainverschiebung eine nicht zu unterschätzende Rolle. Diese unterminierende Thätigkeit wird

noch durch den Umstand unterstützt, dass die Donau hier die rechten Uferwände unterwäscht. Durch Entwässerungscanäle und Ableitung der Quellen könnten vielleicht die Rutschungen behoben werden.

Die Wahrnehmungen, die man etwa während des Aufstieges auf den Leopoldsberg macht, sind aus den eben angeführten Gründen wenig erfreulich. Dieser Berg, der als Nordostcap des Wienerwaldes seit je in besonderem Grade der Abbröckelung ausgesetzt ist, geht mit Riesenschritten der Verkarstung entgegen. Die Eichengehölze, welche den grössten Theil des steilen Ost- und Südostgehänges bedecken, sind sowohl an sich, als eben wegen der Steilheit der Bergflanken nicht geeignet, eine dauerhafte Grasnarbe zu bilden. Fortwährend vergrössern sich durch neue Abrutschungen die kahlen Flächen, wo das Gefelse zutage tritt. Die durch Wasser-

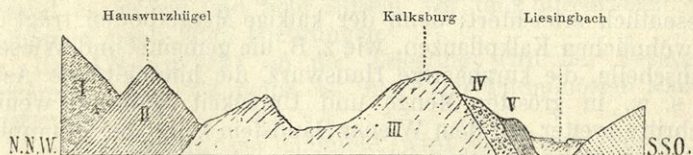


Fig. 110. I Wiener Sandstein, II Mergel des Jura, III dolomitischer Kalk und Rauhwacke, IV tertiäres Leithakalk-Conglomerat, V diluviale Bildungen (Löss).

wirkungen zersprengten Felsen verwandeln sich in eckigem Schotter, der successive in die Tiefe rollt und auch die unteren Regionen verwüstet. Neben dem Leopoldsberge erinnert auch die Südseite des Bisamberges an die Physiognomie des Küstenkarstes. Letztere dürfte so lange andauern, bis die für die Gesteinsbeschaffenheit dieser Berge abnorme Steilheit verschwunden ist. Die steile Bergflanke ist hier auch die Ursache, dass das Gehänge sehr früh schneefrei wird und zu rasch austrocknet.

Alle Mergelgesteine blättern sich beim Verwittern ab oder zerfallen in kleine eckige Stücke und erzeugen verhältnismässig rasch einen kalkreichen Lehm Boden, der durch seinen, wenn auch kleinen Gehalt an fixen Alkalien, durch Reichtum an alkalischen Erden und an löslicher Kieselerde, oft auch durch einen geringen Gehalt an Phosphorsäure und Chlor zu den fruchtbarsten Bodenarten gehört. Kalkmergelboden verbindet die wasserhaltende Kraft des Thones mit der raschen Erwärmung und der leichten Auflockerung des Kalk-

und Sandsteinbodens. Sandiger Kalkmergelboden ist darum das Ideal hinsichtlich der Zusammensetzung eines guten Ackerbodens, weshalb der Mergel hie und da als Düngmittel für die zu sandigen Äcker verwendet wird.

Den Mergel findet man in den meisten sedimentären Formationen der Trias, des Rhät, des Jura und der Kreide; aber auch die tertiären Ablagerungen sind reich an diesem Gesteine. In den nordöstlichen Alpen ragt oft das Mergelgestein inselförmig aus dem ihn umschliessenden Wiener Sandstein hervor und bildet dann ziemlich regelmässig geformte Hügel, wie dies aus dem beigegebenen Profil (Fig. 110), welches den sogenannten Hauswurz hügel bei Kalksburg darstellt, ersichtlich ist.

Die Grenze des Mergels gegen den Wiener Sandstein ist manchmal sogar an der Oberfläche scharf ausgeprägt und ihre Auffindung und genaue Determinierung schon durch die Flora wesentlich erleichtert; denn der kalkige Mergelboden trägt die gewöhnlichen Kalkpflanzen, wie z. B. die gemeine und Wiesenkuhschelle, die kurzhaarige Hauswurz, die himmelblaue Aster u. s. w. in grösster Menge und Üppigkeit, während wenige Schritte weiter auf dem Wiener Sandstein keine der genannten Pflanzen mehr zu sehen ist.

3. Gips.

Im Werfener Schiefer der Triasformation kommen oft Einlagerungen von Gips vor, welche häufig abgebaut werden. In Niederösterreich tritt er in vereinzelt, verhältnismässig reichhaltigen Stöcken, besonders in dem nordöstlichen Theile der Alpen, und zwar im Alpenkalke, Dolomit und Wiener Sandstein auf; das nördlich von der Donau gelegene Gebiet besitzt keine Gipslager.

Im ganzen Alpenzuge ist er nirgends von bedeutender Erstreckung oder Mächtigkeit, sondern bildet nur einzelne, oft undeutlich geschichtete Haufenwerke von weisser, grauer oder rother Färbung und von körnig-krystallinischem, selten faserigem Gefüge. Häufig findet man darin einzelne Drusen mit schönen Krystallen, meistens aber ist er von einem grauen Thon verunreinigt, der oft eckige Stücke darin bildet und dann dementsprechend Gipsmergel genannt wird. Zuweilen enthält er, wie jener in der Brühl und Gössling, Spuren von Pseudomorphosen nach Steinsalz, welche beweisen, dass auch der niederösterreichische Gips in inniger Beziehung zur Salzbildung steht. Bemerkenswert ist auch noch der Umstand, dass nirgends darin Fossilreste wahrnehmbar sind.

Die Aufzählung der Gipsfundorte folgt hier mit Angabe einiger geologischer Bemerkungen, welche zeigen, dass sein Auftreten in Niederösterreich an ein bestimmtes Gestein gebunden ist.

In der Brühl kommt der Gips an den nördlichen Gehängen als Stock vor; er ist körnig, von grauer Farbe mit wellenförmigen Streifen und wird als Stuccaturgips benützt.

Bei Füllenberg nordöstlich von Heiligenkreuz bildet er fast horizontale Schichten von bedeutender Ausbreitung. Man findet hier auch Drusen mit rothen, durchsichtigen Krystallen. Er wird in offenen Brüchen gewonnen, weil eine Überlagerung nicht überall vorhanden ist.

Am Wege zwischen Preinsfeld und Heiligenkreuz steht ein Felsen aus Gips, welcher dicht ist und nur wenig Thon enthält.

Nächst Groisbach, unmittelbar am Wege nach Alland, kommt er faserig und sehr unrein vor und durchkreuzt den Sandstein nach allen Richtungen.

Bei Altenmarkt an der Triesting wird der Fasergips gewonnen. Der Thongips ist hier von bituminösen Kalken überlagert.

Von Ramsau bei Hainfeld wird ein durch Thon verunreinigter Gips bezogen, den man zur Düngung verwendet.

Bei Reiter nächst Hohenberg wurde vor nicht langer Zeit ein theilweise geschichteter Gips von guter Beschaffenheit unterirdisch gewonnen.

Zwischen Gloggnitz und Reichenau befinden sich alte Gipsbrüche in Kalk und Schiefer der Silurformation.

Schottwien (Wolfs- und Göstritzgraben) bietet heute die grösste Masse von sehr reinem, körnigem Gips einer bedeutenden Ausbeutung dar; er ist meist in Dolomit eingelagert und von Kalk überlagert und liefert das meiste Material für die Wiener Baukunst und Plastik. Die Gipsstöcke von Schottwien decken infolge des leichten Transportes den grössten Theil der Wiener Bedürfnisse.

Östlich von Waidmannsfeld bei Pernitz bestand ein Bruch von körnigem, mit Thon gemengtem Gips, der von einfallenden Dolomiten bedeckt ist.

Nächst Puchberg (Pfennigbach) tritt der Gips in bedeutenden Massen an drei Stellen auf. Er ist rein, feinkörnig und mitunter ganz weiss, dass er als Alabaster benützt werden kann. Sein Bruch ist uneben bis splitterig, schimmernd bis matt, durchscheinend bis undurchsichtig, einfärbig, geadert und manchmal sogar gefleckt.

Andere von Wien etwas entferntere Fundorte sind Gössling, wo Gips mit Pseudomorphosen nach Steinsalz vorkommt; ferner Annaberg und Josefsberg mit thonigem und reinem Gips; Türnitz und Lehenrotte mit faserigem Gips.

Auch auf den kalkmergeligen Schichtflächen zwischen Nussdorf und Kahlenbergedörfel fand man Krystallgruppen von Gips; solche Funde sind jedoch sehr selten.

Bezüglich seiner Bildung wird allgemein angenommen, dass er sich grösstentheils aus dem Meerwasser ausgeschieden hat, und zwar entweder in chemischer Verbindung mit Wasser als Gips oder ohne solches als Anhydrit.

Das Meerwasser enthält nach allen Untersuchungen in 1000 Gewichtstheilen etwa 1.63 Theile wasserfreien schwefelsauren Kalkes. Fr. Mohr hat berechnet, dass die Gipsmenge in der gesammten Wassermasse des Meeres einem Würfel gleichkommt, dessen Seite mehr als 11 geographische Meilen lang ist und dessen Inhalt 1331 Cubikmeilen beträgt. Das Vorkommen des Gipses im Meere steht daher in inniger Beziehung zur Annahme, dass durch die Verdunstung des Meerwassers endlich ein Niederschlag des schwefelsauren Kalkes entstehen musste. Fand die Ausscheidung bei bedeutendem Drucke und unter ganz eigenthümlichen localen Verhältnissen statt, wie sie etwa in einem verdampfenden Wasserbecken von einiger Tiefe vorkommen können, so wurde Anhydrit auskrystallisiert, welcher, wie der Name schon sagt, wasserfrei ist, während der Gips gegen 21% Wasser enthält.

Ob sich der schwefelsaure Kalk als Anhydrit oder als Gips auskrystallisiert, hängt von der Tiefe des Beckens ab. Ein Druck von 10 Atmosphären genügt, um die Bildung von Gips zu verhindern. In einer Tiefe von 100 *m* und darüber kann also nur Anhydrit abgelagert werden. Dieser verwandelt sich aber sofort in Gips, wenn er Wasser aufnehmen kann, d. h. wenn der Druck unter 10 Atmosphären sinkt. Dabei quillt er mit grosser Gewalt auf und veranlasst in seiner Umgebung die verwickeltesten Schichtenstörungen.

Nach dieser Annahme unterliegt es gar keinem Zweifel, dass die grossartigsten Gipsstöcke und Lager meist unmittelbar durch Verdunstung des Meerwassers in den abgeschlossenen Becken gleichzeitig mit den Steinsalzstöcken sich gebildet haben. Für die gleichzeitige Ablagerung spricht auch der Umstand, dass beide in Verbindung mit Thonen und Mergeln

auftreten und dementsprechend Salzthone und Gipsmergel bilden. Solche thonige Einschaltungen oder Vermengungen der krystallinen Niederschläge mit eingeschwemmtem Thon beziehungsweise Mergel, weisen auf eine periodische Steigerung des Süßwasserzuflusses, also auf klimatische Schwankungen hin. Derartige Zwischenlagen sind übrigens die einzigen Anzeichen von Schichtung, denn sowohl das Steinsalz, als auch der schwefelsaure Kalk pflegen meist ungeschichtete Lagen, Stöcke und Linsen zu bilden.

Im Gips treten auch andere fremde Mineralien auf, wie z. B. die ringsum auskrystallisierten Quarze, Dolomitrystalle (Dolomitspate), Aragonit, Schwefelkies, Zinkblende und andere Erze. Der niederösterreichische Gips ist allerdings an diesen Übergemengtheilen sehr arm.

Sein Zusammenvorkommen mit den Pseudomorphosen oder Afterkrystallen nach Steinsalz und Anhydrit steht mit der Salzbildung im wesentlichen Zusammenhang. Derartige Formen sind in den niederösterreichischen Gipsstöcken öfters beobachtet worden.

Den chemischen Process der Gipsbildung im Meerwasser selbst erklärt Mohr auf folgende Weise: Das lebende Thier scheidet seinen Schwefelgehalt als Schwefelsäure aus, das absterbende und verfaulende als Schwefelwasserstoff, der aber unter dem Einflusse des Sauerstoffes der Luft allmählich wieder in Schwefelsäure sich verwandelt. Diese Schwefelsäure nun zersetzt den kohlensauren Kalk, der durch die Flüsse in gelöstem Zustande dem Meere zugeführt wird, und verwandelt ihn in Gips. Dieser bleibt, bis auf die Abscheidung in austrocknenden Meeresbecken in Verbindung mit anderen Bildungen, in unveränderlicher Menge vorhanden. Wie also das Süßwasser Kalkabsätze bildet, so müssen wir die Ursache der Gipsbildung im Meerwasser suchen. Dieser Vorgang wurde durch die Zusammensetzung des Salzlagers von Stassfurt in Deutschland auf das glänzendste bestätigt. Dieses Lager enthält nämlich alle Mineralien und Salze, die einst im Meere gelöst waren, in der Reihenfolge ihrer Löslichkeit geschichtet. Dementsprechend nimmt der schwefelsaure Kalk als schwerlösliches Mineral die unterste Schichte ein, weil er zuerst ausgeschieden wurde, während leichter lösliche Salze nach dem Grade ihrer Löslichkeit höher zu liegen kamen. Dass die leicht löslichen Salze — die Mutterlaugensalze oder Abraumsalze — so selten in den Schichten vorkommen, erklärt sich

eben aus ihrer leichten Löslichkeit, vermöge deren sie entweder nicht zum Absatz gelangten oder nach der Ablagerung wieder fortgeführt wurden. Das scheint namentlich bei den Salzstöcken der Alpen und zum grossen Theile auch bei den Salzlagern der Karpaten der Fall zu sein.

Die Gipsablagerung in den niederösterreichischen Alpen musste auf eine ziemlich ruhige Art erfolgen, da man an vielen Orten eine deutliche, wiewohl sehr gewundene Schichtung bemerkt und die Gipsstöcke ausser den feinen Thonen nur wenig fremdartige Körper führen, welche aus den Einschlüssen von Gesteinen der nächsten Umgebung bestehen. Besonders die Triasschichten, wenn sie Gips führen, sind manchmal durch deutliche Schichtung charakteristisch. Nicht so deutlich sind die Gips führenden Schichten anderer Gebirge in den Alpen entwickelt.

Der Gips des Werfener Schiefers (Trias) ist meist körnig oder faserig und grau oder röthlich-grau gefärbt. Seine Gewinnung geschieht theils in offenen Brüchen, theils bergmännisch. Die jährliche Production ist ungleich, jedoch kann sie immerhin auf circa 5,000.000 *kg* im Werte von etwa 30.000 fl. geschätzt werden.

Gips wird vom Wasser leicht aufgelöst. Gipsführende Gebirge zeigen daher mächtige Hohlräume, in welche dann höher gelegene Gesteine hinabbrechen und dieselben ausfüllen. Daher kommt es, dass Gebirge, in welchen grössere Gipsmassen eingelagert sind, durch die auflösende Thätigkeit der Wässer derart ausgelaugt werden, dass sie dann einen sehr unregelmässigen Bau zeigen. Auch noch durch folgenden Vorgang erleiden Gips enthaltende Gebirge ohne Mitwirkung der gebirgsbildenden Kräfte heftige Störungen und Lagerungsveränderungen in der Oberflächenfaltung. Der schwefelsaure Kalk kommt bekanntlich in zwei verschiedenen Ausbildungsweisen vor: als wasserfreier Anhydrit und als wasserhaltiger Gips.

Kommt jener mit Wasser in Berührung, so nimmt er dasselbe auf und verwandelt sich in Gips, wobei eine bedeutende Volumsvergrösserung eintritt.*) Es wird nun angenommen, dass in grösseren Tiefen der schwefelsaure Kalk als Anhydrit angehäuft ist, der bei Zutritt des Wassers zunächst ein starkes Aufblähen seines Volums erleidet und in

*) Die lineare Streckung entspricht dem Verhältnisse 1:1.2.

die Gipsform übergeht. Bald aber findet durch erodierende Thätigkeit der unterirdischen Wässer, besonders wenn diese eine höhere Temperatur angenommen haben, ein Substanzverlust statt, wodurch die oben genannten Hohlräume oder Gipsschlotten hervorgerufen werden.

Der Gips findet eine vielfache Verwendung. In dünne Blättchen gespalten ist er ein Stellvertreter des Glases. Faser-gips dient gepulvert als Streusand oder zum Putzen von Perlen und Edelsteinen. Man braucht ihn ferner als Zusatz zur Porzellanerde, oder zur Anfertigung von Porzellanmasse, um durch das Schmelzen das Weichwerden zu veranlassen; auch zur Glasur wird Gips verwendet. Mit Flussspat zusammengesmolzen gibt er eine weisse, emailartige Masse. Sehr fein gemahlen und geschlämmt wird er als Zusatz in der Papier-fabrication verwendet, weil er dem Papier ein schönes Aussehen gibt und in der Druckerei die Lettern nicht beschmutzt und abnützt.

In der Landwirtschaft wird der Gips als Dünger benützt (Gipsen); er übt auf Klee, Luzerne, Esparsette, Raps u. s. w. unter geeigneten Bodenverhältnissen eine günstige Wirkung aus. Diese scheint besonders darin zu bestehen, dass er den Schwefel zur Bildung des Legumins und des Eiweisses hergibt. Da der Gips sich mit kohlen-saurem Ammoniak in schwefelsaures Ammoniak und kohlen-sauren Kalk umsetzt, so bestreut man den Mist in den Ställen mit Gips, um der Verflüchtung des Ammoniaks vorzubeugen. Eine gleiche Wirkung übt er auch auf den Feldern, indem er das in der Luft und im Regenwasser enthaltene kohlen-saure Ammoniak einsaugt und im Boden fixiert.

Eine viel grössere Rolle spielt der gebrannte Gips. Die Art, wie man denselben in einigen Orten Niederösterreichs brennt, ist folgende: Man stampft ihn, nachdem man alle fremden Körper ausgeschieden hat, auf einem eigens dazu errichteten Pochwerke und mahlt ihn auf einer eigenen Mühle. Der Herd, worauf er gebrannt wird, ist etwa $1\frac{1}{2}$ m lang und 1 m breit, aus feuerfesten Ziegeln gebaut und trägt an der oberen Seite eine ziemlich dicke Kupferplatte. Der Rand derselben ist mit einer 10 cm hohen Metalleiste versehen, damit das Gipsmehl nicht herabfällt. Die Heizung ist unterhalb an der schmalen Seite des Herdes angebracht. Sobald der Gips warm wird, fängt er, wie die Arbeiter sagen, zu schwitzen an, d. i. feucht zu werden, weil dessen Krystallisationswasser heraustritt. Von Zeit zu Zeit wird er umgekehrt, bis er durchaus trocken wird, und gerade auf der genauen Beobachtung

dieses Zeitpunktes beruht das Hauptverfahren bei der ganzen Arbeit; denn wird der Gips zu lange gebrannt, so brennt man ihn todt, d. h. man beraubt ihn seiner Schwefelsäure und er wird hiermit zu Calciumoxyd oder gebranntem Kalk. Brennt man ihn zu wenig, so behält er noch einen Theil seines Krystallisationswassers und kann dann seine Haupteigenschaft, mit Wasser zu erhärten und in diesem Zustande sich in alle Formen zu schmiegen, entweder gar nicht oder nur unvollkommen annehmen. Beim Brennen kommt es demnach vorzugsweise darauf an, die ganze Gipsmasse gleichmässig und gleich stark zu erhitzen, damit das Wasser vollständig ausgetrieben wird. Er verliert schon bei 100° C. die Hälfte seines Wassers, gibt bei 130° C. die Form, Festigkeit und Durchsichtigkeit auf, wird bei 233° C. vollkommen wasserfrei und zerfällt in ein äusserst feines Pulver, welches eine mannigfache Verwendung findet.

Das schnelle Festwerden findet darin seine Erklärung, dass der wasserfreie gebrannte Gips sich wieder mit so viel Wasser chemisch verbindet, als er beim Brennen verloren hat. Wird er beim Brennen zu stark erhitzt, so erstarrt er nicht; er hat dann die Affinität zum Wasser verloren. Beim Erhärten dehnt er sich ungefähr um 1% aus; hierauf beruht seine Anwendung zu Kunstgüssen, Abformen, Ausgüssen von Mauern und Ofenfugen, Gipsverbänden u. s. w.

In der Baukunst benützt man den Gips zur Herstellung von erhabenen Verzierungen an Wänden und Decken (Stucaturarbeiten), von marmorähnlichen Tafeln, Mörtel, Cement u. a.

Die aus gebranntem Gips verfertigten Gegenstände sind sehr porös und saugen mit grosser Begierde Flüssigkeiten ein, daher trocknet man auf Gipsplatten Farbenbrei, Krystalle, Hefe, Salzmehl u. s. w.

Die Darstellung von Abgüssen und Formen aus Gips erfordert das beste Material und man pflegt zu diesem Zwecke den käuflichen Gips nochmals zu erhitzen.

Eine besondere und für die Kunst schätzenswerte Gipsart ist der graue, gelbe, röthlich-weiße, gefleckte, geaderte oder gewölkte, sehr dichte, daher politurfähige Alabaster. Zur Verarbeitung sind die gewöhnlichen Drechslerwerkzeuge geeignet; oft werden Alabasterschnitzereien fabrikmässig betrieben. Am liebsten wählt man dazu den ganz weissen, halbdurchsichtigen Alabaster ohne Streifen oder Flecken, wie den toscanischen. Der niederösterreichische Gips entspricht selten diesen Anforderungen und wird daher nur ausnahms-

weise für feinere Arbeiten benützt, da er weder rein, noch feinkörnig genug ist.

Das Schleifen der Alabasterwaren geschieht am besten mit Schachtelhalmen und Wasser, das Feinschleifen mit Kalkwasser. Die Politur und den atlasartigen Glanz gibt man ihm durch Seifenwasser und Kalk und zuletzt durch einen Zusatz von gepulvertem oder geschlämmttem Federweiss. Reinigen kann man Alabastersachen mit Seifenwasser oder Terpentinöl.

Der Name Alabaster*) kommt von der Stadt Alabastron in Oberägypten, in deren Nähe ein höhlenreiches Gebirge diese Gipssorte reichlich enthält. Doch kommt nirgends ein so feiner, weicher und feinkörniger Alabaster vor, wie im tertiären Boden des Marmolajothales bei Volterra in Toscana. Nach dem toscanischen ist besonders der sicilianische Alabaster, wie auch der von Montmartre bei Paris beliebt.

In Wien wird für besonders feine Arbeiten der toscanische, für mindere Sachen auch der Alabastergips aus dem Göstritzgraben bei Schottwien benützt.

4. Alpenkalk (Gebirgskalk).

Unter dieser bequemen Bezeichnung versteht man sämtliche Kalke der Alpenkette, welche mächtige Schichten von sehr verschiedenartigem Aussehen und Alter an der Nord- und Südseite des genannten Gebirges bilden. Er theiligt sich an dem Aufbaue jener grossartigen Gebirgskette, die sich schon von ferne durch schroffe, kühn ansteigende, zerklüftete Formen und durch das Vorherrschen des nackten Gesteins in hervorragender Weise auszeichnet. Seine Gebirgsstructur ist theils block-, theils plattenförmig. Die plattenförmigen Schichten sind bald horizontal, bald mehr oder minder geneigt, nicht selten mannigfaltig gebogen und unter grösseren Winkeln zusammenstossend. Die Ursache der Schichtung, d. h. der periodischen Unterbrechung oder Veränderung des kalkigen Niederschlages, ist bei den pelagischen Absätzen noch nicht erklärt. Die einzelnen Schichten sind oft so mächtig, dass dieselben nur während einer sehr langen Periode gebildet werden konnten. Ob diese Perioden mit Temperatur- oder anderen Schwankungen zusammenfallen, lässt sich nicht entscheiden. Jedenfalls konnte die Schichtung nur dadurch zustande kommen, dass die Kalkbildner der obersten Meereschicht von Zeit zu Zeit verdrängt wurden.

*) Unter „Alabastros“ verstanden die Griechen nicht Gips, sondern Kalkstein.

Die Lagerungsverhältnisse des Alpenkalkes sind ausserordentlich mannigfaltig; er kommt vor auf dem Granit, Gneis und auf dem Glimmerschiefer, wie z. B. bei Brunn und Kirchberg am Wechsel, im Grauwackengebirge und wechselt besonders mannigfaltig mit den Sandsteinen; in jeder dieser Lagerung führt er eigentliche Versteinerungen, die das Kriterium zur Bestimmung seines Alters abgeben.

Die Bildung ganz reiner Kalksteine aus mechanischen Ablagerungen oder auf rein chemischem Wege ist nur in den seltensten Fällen und unter besonders günstigen Verhältnissen denkbar. Die grosse Mehrzahl der dichten Kalksteine oder Gebirgskalke, die in unserem Gebiete auftreten, sind im Meere entstanden und man kann sie beinahe immer als Korallenriffbildungen oder als Anhäufungen von Schalenresten verschiedener Seethiere betrachten. Besonders die niedrig stehenden Meeresthiere: Wurzelfüusser, Korallen, Stachelhäuter und Weichthiere leisteten zu allen Zeiten ansehnliche Beiträge zum Aufbau der kalkigen Erdkruste. Eine unmittelbare Ausscheidung des kohlensauren Kalkes konnte nur örtlich an Gestaden eintreten, wo der Zufluss kalkhaltigen Süsswassers, starke Verdunstung und der durch die Brandung verursachte Kohlensäureverlust zusammenwirkten, um die Sättigung herbeizuführen. Im offenen Meere aber kommt der Kalk in so verschwindend kleinen Mengen vor, dass er unter keinen Umständen unmittelbar gefällt werden kann.

Unser Alpenkalk oder Gebirgskalk, wie er treffend bezeichnet werden kann, erhärtete aus dem Tiefseeschlamm, der hauptsächlich von den äusserst kleinen Gehäusen verschiedener Wurzelfüusser (Foraminiferen) gebildet wird. Diese winzigen Urthiere bevölkern mit anderen Kalkbildnern in dichten Schwärmen die oberste Schicht des Meeresschlammes, so dass ununterbrochen ausgestorbene Kalkgehäuse auf den Grund niederfallen. Wie klein diese Gehäuse sind, kann man daraus entnehmen, dass nach einer sorgfältigen Schätzung Gumbels in 1 cm^3 recenten Meeresschlammes 5000 grössere, 200.000 kleinere Foraminiferen und 220.000 Foraminiferenfragmente enthalten sind.

Der Alpenkalk zeigt infolge seines ungleichen Alters und seiner ungleichen Bildung petrographisch die grösste Verschiedenheit. Bald ist er dicht, dunkel, röthlich oder weisslich; bald oolithisch, deutlich geschichtet, seltener ganz gleichförmig ohne Schichtung. Der röthliche Alpenkalk enthält beinahe immer Versteinerungen, z. B. bei St. Veit bei Wien u. s. w. Auch bituminöser Kalk, Stinkkalk, kommt bei Gaming und

St. Anton (südlich von Scheibbs und südlich von Ipsitz) vor. Westlich von Altenmarkt (im Laussathal) tritt ein schwarzer Kalk auf, welcher von weissen Kalkspatadern durchzogen ist und hie und da sogar Flusspatwürfel enthält. Bei St. Veit (bei Wien) und südwestlich von Gumpoldskirchen enthalten einige Kalkpartien Hornsteinknollen.

Thonige, eischüssige und bituminöse Beimengungen rufen, wie in allen Absatzgesteinen, die eigenthümliche Färbung und Consistenz hervor. Die Sprödigkeit und Dichte des Alpenkalkes sind um so grösser, je weniger er mit Thon vermischt ist, und begünstigen die Zertrümmerung und Schichtenstörungen. Ein starker Druck führt jedoch nicht nur eine mechanische Zerstörung der ursprünglichen Lagerung, sondern auch moleculare Umlagerungen herbei, durch die der dichte Kalk in körnigen Marmor übergeht.

In den Alpen- oder Gebirgskalken der secundären Formationen ist die organische Structur oft gänzlich verschwunden; man findet daher nur ausnahmsweise noch Spuren seiner ursprünglichen Abstammung und Zusammensetzung. Der Ursprung solcher Kalke lässt sich in der Regel weder durch makroskopische, noch durch mikroskopische Prüfungen, sondern nur durch geologische Untersuchungen der Lagerstätten bestimmen. Auch an den sogenannten Versteinerungen (Petrefacten) sind die Kalke in den nordöstlichen Alpen in den meisten Fällen arm. Dieser Schwierigkeit halber griff man eben zu dem Auskunftsmittel, die verschiedenen ostalpinen Kalke als „Alpenkalke“ zusammenzufassen, die aber später die mit den Alpen sich befassenden Geologen irgendwie in der Reihe der geologischen Formationen unterzubringen suchten. Längere Zeit hindurch hielt man den Alpenkalk für einen Vertreter des permischen Zechsteines.*) Nach eingehenden Studien gewann man jedoch die Überzeugung, dass in dem räthselhaften Alpenkalke sich Glieder der Trias, des Jura und der Kreide befinden. Namentlich Fr. v. Hauer suchte die Bezeichnung „Alpenkalk“ ganz aus der Geologie zu verbannen und wies diesen Kalksteinen den richtigen Platz in dem geologischen System an.

Die Kalksteinbildungen der Ostalpen zeigen, mögen sie auch den verschiedenartigsten Formationen angehören, stets den specifisch alpinen Charakter und grosse Übereinstimmung als Bergbildner. Durch äussere Merkmale sind sie oft schwer

*) Ein dichter oder wenig krystalliner Kalkstein, worin Grubenbaue oder Zechen angelegt sind.

voneinander zu unterscheiden. Oft hängen die einzelnen Glieder des Alpenkalkes so innig zusammen, dass man sie voneinander nicht trennen kann. Der Collectivname „Alpenkalk“ bezeichnet daher in diesem Bilde vorzugsweise jene Ablagerungen, welche während der mesozoischen Periode stattgefunden haben und heute einen grossen Theil der bis nach Wien reichenden Ostalpen zusammensetzen.

Die Alpenkalke kamen nicht alle gleichzeitig und unter gleichen Verhältnissen zur Ablagerung. Daher ist auch ihr Alter verschieden. Bei Berücksichtigung des Formationsalters und der Petrefactenführung lassen sich für unser beschränktes Gebiet verhältnismässig viele Varietäten unterscheiden. Allerdings unterliegen die Unterscheidungen theils infolge der grossartigen Schichtenstörungen, theils wegen der Armut an Versteinerungen grossen Schwierigkeiten; nichtsdestoweniger kann man folgende Kalke in unserem Territorium geologisch bestimmen:

1. Muschelkalk der unteren Trias. Er bildet in vielen Beziehungen eine auffallende Analogie mit dem Zechstein der permischen Formation und ist gleich diesem in seiner typischen Entwicklung auf ein kleines Gebiet beschränkt. Seine Fauna zeigt bei grosser Häufigkeit der Individuen eine geringe Zahl von Arten. Muscheln und Schnecken kommen in grosser Menge vor. Neben diesen zeigt er auch Brachiopoden, Ammoniten und Crinoiden, hie und da auch Echinodermen. Niederorganisierte Formen, wie Foraminiferen und Korallen sind überaus dürftig vertreten. Der Muschelkalk ist eine reine im Wasser abgelagerte Meeresbildung. Seine zahlreichen Reste von Meeres-thieren derselben Art weisen darauf hin, dass seine Bildung in einem schwach gesalzenen Meeresbecken stattgefunden habe. Die bezeichnendsten Fossilien sind: *Ceratites nodosus*, *Encrinites liliiformis*, *Terebratulula vulgaris*, ferner Ammoniten, Rhynchonellen u. a. Der Muschelkalk der Trias ist meist grau oder hellgrau, etwas schieferig, mit Dolomit oder Mergel vermenget und zeigt auf seiner Schichtfläche eigenthümliche Wülste, woran er leicht erkennbar ist. In dieser typischen Ausbildung findet man ihn im Liesingthale hinter der Station „Waldmühle“, ferner an der Strasse von Mödling nach Gaaden, in vielen Steinbrüchen bei Mödling und am Burgstallberg im Helenenthale.

Er liefert ein vorzügliches Material für Weisskalk- und Cementfabrication (in der Hinterbrühl, Kaltenleutgeben u. a. O.).

2. Gutensteiner Kalk (Gutenstein in Niederösterreich) der unteren Trias; er ist ein dunkler, schwarzgrauer und von

vielen weissen Calcitadern durchzogener Kalkstein, welcher theils in mächtigen Gesteinsbänken, theils als dünnengeschichteter splittiger Kalkschiefer auftritt. Er ist häufig dolomitisch, trägt in einigen Gegenden (Preinsfeld) an seiner Oberfläche gelbe löcherige Rauhwackengebilde und umschliesst hie und da Gipslager. Da er nur selten näher bestimmbare organische Reste enthält, so mögen, wenigstens in unserer Kalksteinzone, die oben genannten Kalkspatadern und die Stielglieder von Encrinuren als Erkennungszeichen angesehen werden. Am besten entwickelt findet man ihn bei Heiligenkreuz, bei Weissenbach und im Triestingthale. Bei Giesshübel lagert er auf dem Werfener Schiefer.

Ist er dicht und von schönen weissen Adern durchzogen, so findet er bei Kirchenbauten u. dgl. vielfach Verwendung, und zwar nicht nur in der Umgebung seines Vorkommens, sondern auch in Wien (Stephanskirche). Sonst benützt man ihn zu Weiss- und Putzkalk.

3. Reiflinger Kalk der unteren Trias. Er ist ebenfalls ein dunkles oder hellgraues, selten röthliches Gebilde, welches häufig mit grauem Hornstein gemengt ist und vorzugsweise Cephalopoden und Brachiopoden enthält; aus diesem Grunde bezeichnet ihn Fr. v. Hauer als Cephalopodenkalk. In grösserer Verbreitung tritt dieser Kalk im Schwechatthale auf, wo er die Abhänge des hohen Lindkogels und die Ausläufer des Ebenberges bildet. Nicht unbedeutend ist sein Vorkommen in der Gegend von Hafnerberg — Altenmarkt.

Wegen seines Hornsteingehaltes liefert er keinen guten Weisskalk, dafür eignet er sich umso besser zum Beschottern der Strassen.

4. Hallstätter Kalk der oberen Trias. Er ist ein weisses, gelbes, graues oder blassrothes Gestein, welches als eine ungeschichtete Masse von mehreren hundert Metern Mächtigkeit erscheint. Seine zum grossen Theile aus Ammoniten bestehende Fauna ist sehr zahlreich und wird für die interessanteste angesehen. Man findet ihn in der Brühl, bei Hausberg in der neuen Welt, bei Hörnstein und Würflach (Neunkirchen). Die Hohe Wand bei Wiener Neustadt ist gleichfalls zum grössten Theile vom Hallstätter Kalk gebildet.

5. Opponitzer Kalk wird ebenfalls der oberen Trias zugezählt; er ist meist licht- oder dunkelgrau gefärbt, enthält mergelige Einlagerungen, führt meist Petrefacten und tritt auf den Triasschichten überlagernd auf. Der Hundskogel (Fig. 111) in der Brühl, der Buchkogel und Einsiedlerberg bei Sittendorf, sowie ein Theil des Bierhäuselberges bei Rodaun und

des grossen Buchberges bei Alland sind von diesem Kalke gebildet. Die Steinbrüche im Schwechatthale, im Liesingthale vor Kaltenleutgeben und in der Hinterbrühl liefern nicht nur Weisskalk, sondern auch vortreffliche Bausteine.

6. Dachsteinkalk gehört zur rhätischen Formation; er ist von lichter Färbung (weiss, gelblich, lichtgrau oder röthlich) und splitterigem Bruche und bildet, wie z. B. beim Schloss Starhemberg unweit Piesting, dünne Lagen von röthlichen, grau- oder weissgefleckten Bänken. Dieselben liegen entweder auf dem Hauptdolomit oder unmittelbar auf der Trias und werden als Riffbildung der rhätischen Formation angenommen. Auch sein Auftreten auf den steilen älteren Gebirgsabhängen unterstützt die eben angedeutete Entstehungsweise. Sehr charakteristisch für den Dachsteinkalk ist die grosse

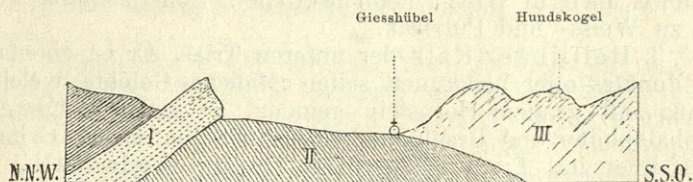


Fig. 111. I Dolomit und dolomitischer Kalk, II Mergel und Sandstein, III Opponitzer Kalk der Trias (Kalkbänke gegen SSO in Dolomit übergehend).

Muschel *Megalodus triquetus* (Fig. 10), durch deren Auswitterung die bekannten „Kuhtritte“ hervorgerufen werden. Sein Vorkommen ist für unsere Gegend von keiner Bedeutung, weil er nur in kleinen Partien auftritt. Typisch entwickelt findet man ihn auf dem Anninger, im unteren Helenenthal und auf der linken Seite des Priessnitzthales bei Mödling. Einzelne Schichten dieses Kalkes treten auch bei Gainfarn, auf dem Pfarrkogel bei Enzesfeld, auf dem Schwarzkogel und Mandling und im Triestingthale auf.

Infolge seiner Reinheit benutzt man ihn vortheilhaft zu Weisskalk. Die meisten Dachsteinkalkbrennereien befinden sich im Helenenthal und im Beythal bei Gumpoldskirchen.

7. Kössener Schichten der rhätischen Formation; dieselben sind meist dunkel gefärbte Kalksteineinlagerungen oder kalkige Mergelschiefer, welche bald auf dem Hauptdolomit, bald auf dem Dachsteinkalk liegen. Die reinen Kalke dieser Schichten sind dunkelgrau oder graubraun und sehr splitterig.

Die wichtigsten Fossilien sind kleine Pelecypoden und Brachiopoden; in Salzburg enthalten sie auch Massen von Lithodendron-Korallen und werden dann als Lithodendronkalk bezeichnet, welcher in Niederösterreich, insbesondere in den Wiener Kirchen, als Salzburger Tropfmarmor sehr vorthellhaft seine Verwendung findet.

Besonders schön sind die Kössener Schichten in den östlichen Ausläufern des Anninger, auf dem Calvarienberg in Gumpoldskirchen, an dem Eingange zur Mödlinger Klause, in kleinen Partien bei Enzesfeld, bei Hirtenberg, auf der rechten Thalseite bei Kaltenleutgeben, bei der Ruine Kammerstein bei Perchtoldsdorf, bei Hornstein, Scharfeneck und hinter der Ruine Rauhenstein bei Baden entwickelt. Im Mittelgebirge findet man sie als kleine Streifen von Gresten bis Eschenau bei Lilienfeld ausgedehnt.

8. Hierlatzkalk des unteren Jura (Lias); ein weisser, röthlich gefleckter oder marmorierter Kalkstein mit zahlreichen Brachiopodenresten, welcher im alpinen Hochgebirge partienweise die Decke bildet. Er ist reich an Petrefacten und beherbergt vorzugsweise Brachiopoden, Gasteropoden und Pelecypoden. In grösseren Partien erscheint er auf dem Anninger, in der Umgebung von Hörnstein und Enzesfeld, ferner auf der Hohen Wand bei Wiener Neustadt, bei Rohrbach am Westabhange des Lindkogels und nördlich von Türnitz, von wo aus dieser Kalk sich quer durch das Traisenthal bis zu dem zerklüfteten Wendelstein erstreckt. In den niederösterreichischen Voralpen tritt er meist gemeinschaftlich mit den Enzesfelder und Grestener Schichten als wichtiges Glied des unteren Jura auf.

9. Enzesfelder Kalk des unteren Jura; er ist gelblich, zeigt muscheligen Bruch und lagert auf Kössener Schichten. Er enthält neben Ammoniten auch angelschalige Brachiopoden (*Rhynchonella*, *Terebratula* u. a.).

10. Adnether Schichten des unteren Jura; es sind das ziegel- oder dunkelrothe Kalke, welche zahlreiche Ammoniten führen. Dieser Kalk liegt entweder auf Kössener Schichten oder auf dem Enzesfelder Kalk und tritt nur in kleinen Partien bei Enzesfeld und Gainfarn auf.

11. Klauskalk des oberen Jura; ein bräunlicher, dichter Kalk, welcher durch weisse Calcitadern marmoriert erscheint und häufig Ammoniten führt. Er kommt ebenfalls nur in kleinen Partien bei Kaltenleutgeben, Perchtoldsdorf, Enzesfeld und Hörnstein vor. Bei Lilienfeld und Freiland ist er als Crinoidenkalk ausgebildet. Auch auf den Anhöhen

zwischen Mödling und Gumpoldskirchen findet man in grauen, hornsteinführenden Kalken neben Limaarten, Ostrea und Lithodendron Crinoidenstielglieder, die allgemein auf Jurabildungen hindeuten.

12. Aptychenkalk des Jura; ein röthlich oder grau gefärbter Kalk mit muscheligen Bruch. Er zeigt häufig eine schieferige Structur, ist reich an Hornstein und führt selten andere Fossilien, als die den Muschelschalen ähnlichen dreieckigen Gebilde, welche als Deckel zu den Gehäusen der Ammoniten erkannt wurden. Er tritt in einigen Theilen des Höllensteines, ferner zwischen Sulz und Sittendorf und in kleinen Partien auch bei Alland und Dornau typisch auf. Wegen seiner Härte benützt man ihn als Schotter.

Die Jurakalke sind in Niederösterreich von geringer Mächtigkeit und haben auch keine technisch hervorragende Bedeutung. Bei Fühlenbach und Weissenbach in der Hinterbrühl sind dieselben als gelber, sandiger Kalkstein und im „Buttergraben“ bei Gumpoldskirchen als bunte Breccie ausgebildet. Besonders charakteristisch sind die Jurakalke zwischen Lainz, Hietzing und St. Veit bei Wien entwickelt.

13. Orbitulitenkalk (nach *Orbitulites complanatus*) der Kreideformation; er ist ein gelblicher oder grauer Kalk, der an seiner Oberfläche moosartige Zeichnungen (Dendriten) zeigt und in einigen Brüchen in der Einöde bei Pfaffstätten für Bauzwecke gewonnen wird. Kreidekalke findet man auch bei Würflach, nordwestlich von Neunkirchen, dann bei Giesshübel und Kalksburg, wo die Bänke ebenfalls Orbitulites führen.

Der Alpenkalk (Gebirgskalk) als Inbegriff obiger Kalksteingattungen bildet, wie wir gesehen haben, eine mächtige Ablagerung, welche bei Mauer nächst Wien beginnt und sich anfangs in wachsender Breite südlich, dann westlich durch Niederösterreich, Oberösterreich nach Salzburg und an den nördlichen Grenzen Tirols bis in die Schweiz ununterbrochen fortsetzt. Auch die südliche Kette hat denselben Gebirgskalk in einer langen, mächtigen Reihe aufzuweisen.

Ueberall bildet er steile Berge mit hohen Spitzen. In Niederösterreich selbst bestehen die hohen Gipfel und Kuppen aus Alpenkalk. Er ist es auch, der der Umgebung Wiens so viele romantische Formen und landschaftliche Reize verleiht. Kalksburg, die Brühl, das Helenenthal, der Hafnerberg, Altenmarkt und viele andere Orte sind es, die dem Touristen reich-

liche Gelegenheit bieten, groteske Gebirgsformen auch in der Nähe einer Weltstadt zu bewundern.

Im Boden wird der Kalk durch gewisse Gewächse angezeigt. Diese dem Kalkgebirge und dem Kalkboden eigenthümliche Flora, die bereits durch Clusius und Jacquin verherrlicht wurde, vereinigt gleichsam die Seltenheiten der hochgelegenen Kalkalpen mit den Anklängen eines südlichen Charakters. Die Wälder bestehen aus Laub- und Nadelholz; im nördlichen Theile des Kalkgebietes sind Rothbuchen, Edeltannen und Schwarzföhren, im südlichen Rothtannen und Lärchen vorherrschend. Je höher die Wälder ansteigen, desto häufiger sind die Rothtannen und Lärchen, während die Edeltannen, die Roth- und Schwarzföhren immer mehr zurücktreten und in den höchsten Regionen gänzlich verschwinden, um dem niedrigen Krummholz (*Pinus Mughus*) und den niedergestreckten Weiden Platz zu machen. Die Flora der Wiesen und Laubwälder weicht von jener des Sandsteines wenig ab, dagegen ist die der sonnigen Hügel und Felsen der Kalkregion durch nachstehende Arten besonders charakteristisch: Alpen-Rispengras, scharfkantigen Lauch (*Allium acutangulum*), mehrere Sumpfwurzarten, scabiosenartige Flockenblume, grauen Löwenzahn (*Leontodon incanus*), österreichische Schwarzwurz, steif aufrechten Salat (*Lactuca stricta*), Habichtskräuter, deutschen Enzian, Alpen-Calaminthe, österreichischen Drachenkopf, knolliges Filzkraut, Alpen-Ziest, Lotwurz, gelben Fingerhut, dreifingerigen Steinbrech, rauhaarige Hauswurz, Frühlings-Adonis, gemeine Akelei, Berg-Täschelkraut, niedrige Hohlwurz u. a. Auch das Auftreten von Moosen, Farnen, Heidelbeeren und Pyrolen ist für den Kalkboden sehr bezeichnend. Hierbei sei bemerkt, dass der Einfluss des Bodens, so unbestreitbar er im allgemeinen auch ist, sehr viele Ausnahmen zulässt.

Der Kalk gibt der Dammerde eine lockere Consistenz, geht gern mit anderen Stoffen neue Verbindungen ein, zieht alles an, gibt es aber auch schnell wieder ab und wirkt direct und indirect nährend und zersetzend auf die Vegetation ein. Durch diese Eigenschaft, wie auch durch das Vermögen, Wärme anzuziehen, spielt der Kalk in allen Bodenarten eine wichtige Rolle, denn er macht die trockene Dammerde wegen seiner wasseranziehenden Kraft feuchter, die bündige wegen seiner lockernenden Fähigkeit mürber, die saure wegen seiner abstossenden Wirkung gegen Säuren freier, die sterile durch Auflösung brauchbarer Stoffe frucht-

barer und macht endlich die ausgesogene durch Zuführung atmosphärischer Stoffe kräftiger. In zu grosser Menge wirkt der Kalk jedoch nachtheilig, weil er dann zu viel Feuchtigkeit anzieht und in diesem Zustande viel Dünger braucht.

Der Kalk ist demnach eines der wichtigsten Bestandtheile des Bodens und wirkt, wie wir gesehen haben, bald verbessernd und verändernd, bald verschlechternd auf die Ackererde.

Für technische Zwecke wird der gebrannte Kalk in grossem Massstabe dargestellt, und die Kalkbrennerei bildet daher auch in der Kalkzone einen eigenen Industriezweig. Das Brennen der Kalksteine im grossen geschieht bekanntlich in besonderen Öfen, von denen diejenigen die vortheilhaftesten sind, welche in ununterbrochenem Gange erhalten werden. Zu diesem Zwecke macht man in eine Erdbdachung einen viereckigen Einschnitt von bestimmter Länge, Breite und Tiefe und überzieht die inneren Wände mit Lehm. In dieser Grube werden die Kalksteine in der Weise aufgesetzt, dass durch grössere Steine im unteren Theile ein freier, etwa ein $\frac{1}{2} m$ breiter und hoher Raum fast nach der ganzen Tiefe gebildet und oben durch eine Art Gewölbe geschlossen wird; über diesem werden kleinere Kalksteine so aufgeschichtet, dass die Flamme frei durchspielen kann. In dem hohlen Raume wird die Feuerung mit Holz anfangs gelinde, dann stärker drei bis vier Tage unterhalten, bis der Kalk vollkommen gebrannt ist. Diese Art des Kalkbrennens war schon im Mittelalter bekannt.

Ausser den periodischen Öfen gibt es auch solche mit ununterbrochenem Gange, in welchen das Brennen continuierlich stattfindet, indem die Construction des Ofens ein Ausziehen des gebrannten Kalkes und ein Nachfüllen von Kalksteinen gestattet. Die Öfen mit continuierlichem Betriebe nach Art der Hochöfen werden mit Holz oder Steinkohle geheizt und liefern den sogenannten Hochofenkalk, während jener, welcher in den oben beschriebenen Gruben oder Feldöfen gebrannt wird, Gruben- oder Bauernkalk genannt wird.

Hochöfen bestehen in der Hinterbrühl, in Gaaden, im Helenenthal, in Kaltenleutgeben, in Wöllersdorf, in Muthmannsdorf, in Zogelsdorf u. s. w. Der Grubenkalk wird in den meisten niederösterreichischen Gemeinden, wo reine Kalkablagerungen zutage treten, für den technischen Bedarf gewonnen.

Die niederösterreichischen Kalke der secundären Bildungen werden aber nicht nur zum Brennen, sondern auch zu Strassenschotter und zu Bausteinen vielfach benützt. Daher findet man insbesondere in den geschichteten Kalkablagerungen, z. B. bei Mödling, am Eingange des Windthales, bei Gumpoldskirchen u. s. w. grossartige Brüche. Der hornsteinführende Kalk von St. Veit wird in Wien zum Beschottern der Fahrwege benützt.

Zu Bausteinen und theilweise auch zu Decorationsmaterialien werden folgende Kalke verwendet:

Liaskalk von Weikersdorf (Vestibule im kunsth. Museum),

„ „ Enzesfeld bei Leobersdorf.

Jurakalk aus dem kais. Thiergarten in Lainz.

Triaskalk von Pottenstein.

„ „ Rodaun.

„ „ Gainfarn.

Kalkbreccie von Rodaun, Brunn und Pfaffenkogel.

Die Alpenkalke finden also in und um Wien eine häufige Verwendung; jedoch werden denselben die etwas leichteren, porösen Cerithienkalke und Leithakalke vorgezogen, weil sie sich leichter brechen und bearbeiten lassen.

Die bei Altenmarkt, Hafnerberg und Weissenbach anstehenden schwarzen und von weissen Calcitadern durchzogenen Kalke würden in der Architektur vielleicht recht schöne Marmorarten liefern, wenn man beim Brechen tiefer eindringen würde.

Die Altäre der Kirche zu Kaltenleutgeben sind theils von den dort gebrochenen aschgrauen dichten Kalksteinen mit weissen Kalkspatadern, theils von einem braunen oder ziegelrothen feinkörnigen Kalkstein, welcher gleichfalls mit weissen Kalkspatadern durchzogen ist und auch in der Nähe des Ortes gebrochen wird. Um Arnstein und Rohrbach finden sich Kalke von allerlei Farben. Alte Archivsurkunden beweisen, dass dieselben schon in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts bekannt waren, und es wird in denselben besonders von einem schwarzen und weissen Marmor gesprochen, welcher 1631 bereits zum technischen Gebrauche verwendet wurde.

Auch die Kirche in Lilienfeld, welche nach gothischer Bauart sehr schön ausgeführt ist, hat einen Hochaltar aus dem zwischen Lilienfeld und Türnitz brechenden schwarzen, weiss geaderten, dichten Kalkstein. Dieser Hochaltar gehört unter die prächtigsten in seiner Art. In dem rückwärtigen Theile desselben zeigt man einen sehr schönen grossen Block

dieses Marmors, der von der Mächtigkeit des Bruches und von der keine Kosten scheuenden Prachtliebe der Erbauer einen Beweis gibt. Der St. Josefsaltar ist theils aus ziegelrothem, theils aus grauem Marmor niederösterreichischer Provenienz. Beide sind mit weissen Kalkspatadern durchzogen. Die Altäre von Göttweih sind ebenfalls aus den dichten Kalksteinen, die um Türnitz gebrochen werden, gefertigt.

5. Dolomit und Rauhwacke.

a) Dolomit.

Unter Dolomit versteht man einen magnesiareichen, meist rauchgrauen, selten weissen, gelblichen, braunen oder gar schwarzen, klein- bis feinkörnigen, selten dichten Kalkstein mit splitterigem Bruche und von spröder Tenacität, der sich wegen seines Magnesiagehaltes in warmer Salzsäure unter geringem Aufbrausen löst. Magnesia und Kalkerde sind nicht immer in gleicher procentischer Menge vorhanden; um daher Dolomit im Sinne der Geologen zu geben, ist ein bestimmtes Procentualverhältnis zwischen Kalk und Magnesia erforderlich. Ist dies nicht der Fall, so spricht man von **dolomitischen Kalen**.

Der eigentliche Dolomit der Mineralogen ist isomorph mit Calcit, krystallisiert daher in Grundrhomboëdern wie dieser, jedoch ist seine Spaltbarkeit nicht so vollkommen wie bei Calcit. Härte = 3·5 bis 4·5, Dichte 2·8 bis 2·9. Der Normaldolomit ($\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$) enthält im Mittel 30% Kalkerde, 22% Bittererde (Magnesia) und 48% Kohlensäure oder

54% Calciumcarbonat,
46% Magnesiumcarbonat.

Die meisten Dolomite enthalten jedoch einen geringeren Procentsatz von Magnesiumcarbonat und einen höheren Procentsatz von kohlensaurem Kalk, wodurch die bereits genannten dolomitischen Kalke entstehen. In der Regel führt der Dolomit kohlensaures Eisenoxydul oder Mangan, welche Beimengungen ihn bei der Verwitterung braun färben. Vor dem Löthrohr ist er unschmelzbar und ist nur im pulverisierten Zustande unter Mitwirkung der Wärme auflöslich.

Fremde Beimengungen, wie Talk, Glimmer, Quarz, Turmalin, Tremolit u. s. w. sind sehr sparsam eingestreut.

Seine Gesteinsstructur ist meist klein- bis feinkörnig, seltener rogensteinähnlich, nicht selten porös, oft voll kleiner

Drusenräume mit kleinen Krystallen. In älteren Sedimentgesteinen ist sein Gefüge feinkörnig bis dicht.

Durch Aufnahme von Thon bildet er eine Art Umwandlung in den dolomitischen Mergel, noch häufiger findet der Übergang in den dolomitischen Kalk statt, wenn successive der Gehalt an Magnesiumcarbonat abnimmt.

Die Gebirgsstructur ist bald block-, bald plattenförmig. Die Dolomitgebirge werden durch atmosphärische Einflüsse mehr zertrümmert, als eigentlich verwittert und bilden dieses Umstandes halber oft sehr groteske, thurmartig sich erhebende Felsmassen, die im Inneren häufig viele Hohlräume besitzen, an der Aussenseite aber von den Atmosphären wie zerfressen erscheinen. Die echten Dolomite bieten also dort, wo sie gebirgsbildend auftreten, durch ihre eigenthümliche Zerklüftung, zahllose grosse und kleine Spitzen, Zinnen, Nadeln, senkrechte Wände, Höhlen, Löcher, Spalten, unterirdische Wasserläufe u. s. w., dem Naturfreunde und den Bergsteigern die mannigfaltigste Abwechslung.

Was sein Lagerungsverhältnis für das niederösterreichische Gebiet betrifft, so ist zu bemerken, dass er auf secundären Gesteinen, und zwar auf Kalk oder Sandstein gelagert ist.

Die loskörnige Beschaffenheit, der Höhlenreichthum, sowie andere Eigenthümlichkeiten der Dolomite erzeugten bei sehr bedeutenden Geologen und Mineralogen — wir brauchen hier nur die Namen: v. Buch, Haidinger und Heim zu nennen — die Ansicht, dass Dolomit keine ursprüngliche Ablagerung sei, sondern eine durch Umwandlung des kohlensauren Kalkes unter Mitwirkung eines fremden Agens entstandene Gesteinsmasse. Insbesondere wurde L. v. Buch durch seine Untersuchungen in Südtirol (Fassathal) zu dieser Ansicht geleitet und er fand in Haidinger's Beobachtungen, welche an mehreren Orten vorgenommen wurden, eine wesentliche Unterstützung.

L. v. Buch, welcher viele Jahre die östlichen Alpen von Tirol bis Steiermark untersuchte und besonders über Dolomitbildungen wichtige Beobachtungen anstellte, leitete die Umwandlung des Kalkes in Dolomit aus der Thätigkeit der Magnesiumdämpfe her, die den Ausbruch der Eruptivgesteine begleitet haben sollen. Zu dieser Meinung wurde er wahrscheinlich dadurch verleitet, dass er den Dolomit auf Porphyr gelagert fand. Gleichzeitig nahmen die Chemiker sogar die Hilfe von Chlormagnesiumdämpfen in Anspruch und erklärten den Dolomit für ein Umwandlungsproduct durch die letzteren.

Haidinger schrieb, geleitet vom häufigen Zusammentreffen der Dolomite mit Gips in den nordöstlichen Alpen, die um-

wandelnde Thätigkeit einer Auflösung der schwefelsauren Bittererde (Bittersalz) zu, die unter höherem Druck und bei erhöhter Temperatur auf den Kalk eingewirkt und sich mit ihm zu schwefelsaurem Kalk (Gips) verbunden haben sollte; letzterer aber sei in Auflösung weggeführt worden und habe Dolomit umgesetzt.

Morlot*) suchte diesen Process durch Glühen von kohlen-saurem Kalk mit Bittersalz (Magnesiumsulfat) in geschlossenen Röhren zu beweisen und wies thatsächlich diesen Vorgang in der Natur durch den chemischen Versuch nach.

Fasst man jedoch die ungeheueren und massiven Dolomit-gebirge ins Auge, so lässt sich sofort vermuthen, dass die kolossalen Gesteinsmassen unmöglich durch blosse Vermittlung einer Bittersalzlösung entstanden sein konnten; die Vermuthung, die Dolomitbildung sei zugleich mit der ursprünglichen Kalk-ablagerung erfolgt, liegt daher sehr nahe.

Aus diesem Grunde wurden die oben angeführten und von sehr bedeutenden Geologen aufgestellten Ansichten über Dolomitbildung den neuesten Beobachtungen und Forschungen zufolge aufgegeben und man schloss sich der zugänglicheren Meinung an, dass die Entstehung der Dolomite erfolgte, indem das doppeltkohlensäure Magnesia hältige Wasser die Kalk-gebirge durchdrang, dabei die Magnesia gegen Kalkerde um-tauschte und das Doppelsalz zurückliess.***) Oder es konnte der Dolomit auch dadurch entstanden sein, dass der in den Kalkmassen schon ursprünglich vorhandene geringe Magnesia-gehalt durch Auflösung und Wegführung mittels des kohlen-säurehältigen Wassers vermehrt und der kohlensäure Kalk vermindert würde.

In beiden Fällen trat eine Volumsverminderung ein, wodurch das Gestein eine poröse und drusige Beschaffenheit erhielt.

Nach dieser Erklärung ist der Dolomit ein Umwand-lungsproduct aus Kalkstein, d. h. ein metamorphisches Gestein, welches durch Einwirkungen chemischer Actionen entstanden ist, ohne dass dabei das ursprüngliche Gestein, aus welchem er hervorgieng, gänzlich zerstört worden wäre.

*) Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte der nordöstlichen Alpen. Von A. v. Morlot, Wien 1847.

**) Eine derartige Umbildung durch gegenseitigen Austausch von Bestandtheilen beweisen die nicht seltenen Pseudomorphosen des Dolomit-spates nach Calcit, wo der Dolomitspat noch einen Kern von unverändertem und magnesiafreiem Kalkspat enthält.

Mit Sicherheit lässt sich dieser Umwandlungsprocess allerdings nicht feststellen, sondern die Annahme, die Magnesia-salze des Meerwassers haben das Material zur Dolomitisierung gegeben, liegt nur sehr nahe; sonst bleibt die Dolomitbildung noch immer ein Räthsel.

Die nachfolgende Tabelle über die Umwandlung des Kalkes in den Dolomit zeigt, dass der kohlen-saure Kalk eine kontinuierliche Übergangsreihe von ganz reinem Kalkstein zu echtem Dolomit bildet. Aus diesem Grunde können auch nicht überall an den Übergangsstellen vollkommen bestimmte Grenzen dieses Gesteines angegeben werden.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kohlensaurer Kalk	100	95	97	95	80	68	60	54	38
Kohlensaures Magnesia	—	—	2	3	16	25	36	44	32
Kohlensaures Eisenoxydul	—	—	—	—	2	2	3	2	—
Unlösliche Bestandtheile	—	5	1	2	2	5	1	—	30
Zusammen	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Bei mikroskopischen Untersuchungen stellt sich die interessante Thatsache heraus, dass die reinen oder nahezu reinen Kalksteine (1, 2, 3 und 4) eine ausgezeichnete Zwillingsstreifung zeigen, während bei reinen Dolomiten (7, 8 und 9) lauter Körner ohne Streifung beobachtet werden. Diese Untersuchungen zeigen ferner, dass die Anzahl der gestreiften Körner in den dolomitischen Kalken in demselben Verhältnisse abnimmt, in welchem die Dolomitisierung, d. h. die Umwandlung des Kalkes in Dolomit zunimmt. Aus diesen Beobachtungen geht offenbar hervor, dass wir in den Körnern mit Zwillingsstreifung den Calcit, und in den ungestreiften Körnern den Dolomit zu erkennen haben. Die Zwillingsstreifung ist daher bei Untersuchungen von Kalksteinen und Dolomiten als Unterscheidungsmerkmal zwischen den besagten Mineralien zu betrachten.

Der Dolomit und der dolomitische Kalk nehmen meistens die oberen Theile der Kalkpartien ein und verlaufen meist mit unbestimmten Grenzen in den kohlen-sauren Kalk, wie dies bei Baden und Mödling zu sehen ist, wo der Dolomit romantische, eigenthümlich geformte und mit Schwarz-

föhren bewachsene Felspartien (Klausen) bildet. Die meisten Dolomitpartien bei Wien sind an der Oberfläche so sehr zerklüftet und zerfallen, dass man nur selten daraus brauchbare Bausteine brechen kann. Das beste Baumaterial enthält noch der Badener Lindkogel hinter Raucheneck, wo schöne Schichten von festem und dichtem Dolomit vorkommen.

Der sogenannte Hauptdolomit ist besonders charakteristisch bei Gainfarn nächst Vöslau und gehört der oberen Trias an. Er ist ein wichtiges Glied unserer Kalkzone, zeigt eine deutliche Schichtung und eine lichtgraue Färbung. Dieses Gestein mit zahlreichen Rissen und Klüften zerfällt sehr leicht zu feinem Grus, der dann mächtige Halden bildet und den Fuss der kahlen Felsmassen umsäumt. Der Gainfarn Dolomit wird für Fussboden-Cementplatten benützt. Die bei Gaaden und Fahrafeld nächst Baden anstehenden Dolomite finden ebenfalls Verwendung,

Dolomitpartien findet man ferner bei Mödling, wo der Dolomit zur Erzeugung eines hydraulischen Kalkes, des sogenannten Weisscementes, benützt wird. Auch im Rosaliengebirge ist der körnige Kalk vielfach zu Dolomit und Rauhwacke geworden. Die Dolomite sind bei Pitten und dessen Umgebung fast alle, aber nicht immer deutlich krystallinisch und zeigen lichtgraue Farben; an manchen Stellen sind sie auch von Eisenoxiden braun oder gelblich gefärbt.

In einer grösseren Ausbreitung ist der Dolomit in jenem breiten Striche entwickelt, der von Gaming über Podingbach, den vorderen Stockgrund, die Almhöhe, St. Georg am Reuth, dann am südöstlichsten Abfalle des Uissberges hin über Hollenstein ohne Unterbrechung anhält; in dem ganzen Zuge zeigen sich jedoch nur die Gehänge und Thalschluchten im Dolomit anstehend, auf den Höhen und Rücken dagegen fehlt er in der Regel.

Ausserdem finden sich grössere Dolomitmassen auch nordöstlich von Lunz und in dem vielverzweigten Schluchten-terrain zwischen dem Königsberg, Scheibenberg, Gamsstein und der Voralpe, wo man sie in grotesken Gestalten bald als Mauern, bald wieder als Nadeln, Thürme u. dgl. aufragen sieht; die Schichten stehen dort vollkommen senkrecht. Als ein rein dolomitisches Terrain erscheint auch die Gegend von Opponitz, so z. B. der nordwestliche Abfall des Uissberges und des Frieslings und der Prollingwald. In der Gegend von Gross-Prolling sieht man weit und breit nichts als Dolomitschotter.

Den weissen krystallinisch-körnigen Dolomit verwendeten bereits die Alten als Statuenmarmor. Der derbe, feste Dolomit

gibt einen guten Mauerstein ab und eignet sich namentlich zu Grundmauern. Der durch längere Zeit der Luft ausgesetzte Dolomit ist sehr zerreiblich und zerfällt oft zu einem feinkörnigen Sand, der statt Quarzsand dem Mörtel beigemischt wird. Derselbe bildet oft selbständige Lagen und Halden, von wo aus er dann häufig als Schotter benützt wird. Die Wege in den dolomitischen Gegenden sind daher selbst nach starken Niederschlägen leicht gangbar.

In Wien findet der Dolomit als Reibsand seine bekannte Verwendung. Man bezieht denselben aus der Vorderbrühl, vom Maaberg bei Mödling und von Gainfarn, wo er durch Verwitterung der Dolomite der oberen Trias entsteht.

Schliesslich kann man den Dolomit in dem stark verwitterten Zustande wie Kalk zur Verbesserung des Ackerbodens benützen.

Unsere Dolomite führen selten Versteinerungen. Dieselben stellen sich erst dort ein, wo der Dolomit in Kalkstein übergeht. Der Mangel an Versteinerungen erklärt sich aus der Zerstörung der organischen Structur, die schon bei lebendigen Riffen zu beobachten ist.

Diese Umwandlung ist umso erklärlicher, da insbesondere der Dolomit alle Kennzeichen eines umgewandelten und stark veränderten Gesteines in sich trägt. Man findet darum im Dolomit niemals Petrefacten mit Schalen, sondern ausnahmsweise nur deren Abdrücke. Die häufigsten organischen Reste des Dolomites sind die Korallen.

b) Rauhwanke.

Durch die Ausscheidung der Magnesia aus dem Dolomit oder Entdolomitisierung entstand die **Rauhwanke (Rauhwanke, Rauchkalk)**, ein löcheriger, zerfressener und von kleineren und grösseren Höhlungen durchzogener dichter oder körniger Kalk von grauer Färbung, dessen eckige Drusenräume entweder leer, oder mit einer erdigen, grauen, eisenschüssigen und lockeren Masse ausgefüllt sind. Dieser Kalk wird häufig in der Nähe der Gipsstöcke und der Dolomite gefunden und wird für ein Übergangsgestein zwischen Dolomit und Kalkstein gehalten. An manchen Stücken der Rauhwanke lässt sich oft deutlich der Übergang des Dolomites in Kalkstein wahrnehmen.

Grössere Partien von Rauhwacke findet man bei Kalksburg, südwestlich von Mödling, an den Südabhängen des Anninger, in der Umgebung von Baden, bei Allandriegl u. a. O. Die südwestlich vom Orte Mauer auftretenden Rauhwacken setzen zwei Hügelreihen zusammen, welche durch die Mauer-Kalksburger Fahrstrasse geschieden sind. Die östliche bildet die allgemein bekannte sogenannte „Himmelswiese“, und fällt gegen Kalksburg steil in das Thal der Liesing ab; die westliche reicht bis in das Thal des Gütenbaches hinab, wo grosse Steinbrüche in der Rauhwacke angelegt sind; Schichtung zeigt sich nirgends und ebensowenig führt sie Petrefacten. In einem Steinbruche im Gütenthal sieht man unter der Rauhwacke einen sehr charakteristischen und mit dem in der Brühl anstehenden vollkommen identischen Gutensteiner Kalk hervortreten. Da die Grenze beider Gesteine den Charakter eines allmählichen Überganges trägt, so scheint sie (nach C. M. Paul) desselben Alters zu sein, wie der Gutensteiner Kalk. Am linken Ufer des Gütenbaches liegt auf der Rauhwacke ein hellgrüner, dichter und sehr regelmässig gegen Nordnordwest geschichteter Kalkstein, der gegen zwei Seiten hin an die Rauhwacke und gegen die anderen zwei Seiten an die Alluvionen des Güten- und Liesingthales angrenzt.

In den Vorgebirgen ist die Rauhwacke keine seltene Erscheinung, im Mittelgebirge tritt sie etwas seltener auf. Hier sei nur kurz einer eigenthümlichen Art dieses Gesteines erwähnt, die man im Mittelgebirge auf der Höhe des Dipel-leutner Waldes unweit Lackenhof am südlichen Gehänge beobachten kann. Es ist dies ein im Bruche krystallinisch feinkörniger, gelber, dünn-schichtiger, dabei fester dolomitischer Kalk, der von sehr vielen, sich kreuzenden, weissen Kalkspat-Lamellen durchsetzt wird. Die in den Zwischenräumen dieser Lamellen gewesene Masse ist nun hin und wieder sowohl an der Oberfläche als im Inneren herausgewittert und ausgefressen; die Kalkspat-Lamellen sind von der Dicke eines Kartenblattes und ragen beiderseits mit drusiger Oberfläche einige Linien weit frei hervor. Die ganze Fläche bildet so ein Netz mit leeren Maschen.

Als Baustein oder sonst verwendbares Material kommt dieser Rauhwacke keine Bedeutung zu.

In der Gegend von Pitten und Semmering bildet die Rauhwacke oft sehr auffallende Felsgruppen. Auf dem Semmering kommen viele Partien von Grauwacke und Grauwackenkalk vor, welche durch Dolomitisierung und Rauh-

wackenbildung an der Aussenseite zerstört, mürbe und so unkenntlich wurden, dass sie ein ganz verändertes Ansehen erhielten. Die Rauhwacke des genannten Gebietes ist an der Aussenseite meist gelb, drusig und löcherig, während sie im Inneren ohne leere Räume, körnig und mehr weiss ist. Die Höhlungen sind entweder mit geraden Wänden verkreuzt oder sie bilden ganz unregelmässige Löcher, woraus ein gelbes, erdiges Pulver leicht herausfällt. Diese Löcher sieht man in allen Dimensionen der Grösse, Gestalt und Menge. In einiger Entfernung lässt sich an diesen Rauhwackenfelsen, obwohl dieselben grosse Verschiedenheit und mannigfaltige Umbildungen zeigen, noch recht gut die Schichtung erkennen, indem die einzelnen Schichten ungleich angegriffen und zerstört sind; in kleinen Handstücken verschwindet die Schichtung gänzlich.

In der Nähe von Sebenstein, am Wege zum alten Schloss, sieht man unten einen grauen Kalk, höher wird er theilweise weiss und auf der Höhe trifft man nur Rauhwacke. In dem Graben südwestlich von Gr.-Gleisenfeld ragen an zwei Stellen Kalke aus dem Tertiärschotter hervor, welche die südwestliche Fortsetzung eines Kalkzuges zu sein scheinen. Zuerst stösst man hier auf dünnschieferige, körnige, lichtgraue Dolomite, dann auf weisse, körnige Kalke mit Glimmer, und darauf folgt eine sehr gelbe Rauhwacke. Weiter im Thale aufwärts ragt unter einem verwitterten Glimmerschiefer etwas Dolomit hervor, welcher wegen seiner Ähnlichkeit mit verwitterndem Spateisenstein zu Schurfbauen Veranlassung gab.

Zwischen Schleinz und Offenbach zieht sich noch ein Streifen von Rauhwacke, die in einem Steinbruche aufgeschlossen ist und im Inneren Dolomit zeigt.

Um diese beiden unmerklich ineinander übergehenden Felsarten wenigstens in typischen Stücken von den gewöhnlichen Alpenkalken unterscheiden zu können, halte man sich an folgende Merkmale: Der Dolomit und die Rauhwacke werden von der Salzsäure viel langsamer zersetzt und brausen daher beim Betupfen viel schwächer auf als der Kalk, sie sind ferner merklich schwerer und auch um einen Grad härter, so dass man sie mit dem Messer wohl noch ritzen, aber nicht mehr schaben kann; der Dolomit endlich neigt zu einer durch Auslaugung bewirkten porösen, zelligen, löcherigen Structur, die am Kalkstein seltener zu beobachten ist. Durch diesen Vorgang entsteht, wie oben angeführt wurde, die Rauhwacke.

6. Werfener Schiefer.

Die untersten secundären Schichten bildet in den Alpen Niederösterreichs der Werfener Schiefer; denn überall, wo eine tiefe Zerklüftung das Innere der Gebirge aufgeschlossen hat, finden wir denselben in der Tiefe (Fig. 112).

Dieser Schiefer, nach dem Orte „Werfen“ in Salzburg benannt, ist ein graues, rothes, grünes, selten gelblich-braunes Gestein, meist dünn geschiefert und zeigt zahlreiche Glimmerblättchen auf den Schichtflächen. Als tiefstes Glied der secundären Ablagerungen ist er dem bunten Sandstein des nordwestlichen Europas gleichzustellen und tritt daher stets nur dort zutage, wo geologische Störungen in den höher

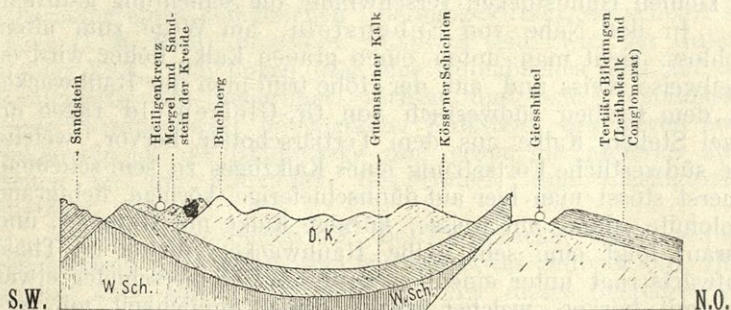


Fig. 112. D.K. — Dolomitischer Kalk und Mergel, W.Sch. — Werfener Schiefer.

gelegenen, daher jüngeren Formationsgliedern eingetreten sind. In den höheren Lagen wechselt er hie und da mit dunklen Kalksteinen, die vielfach mit weissen Kalkspatadern durchzogen sind (Gutensteiner Kalk Fig. 112).

Der Werfener Schiefer führt selten andere Fossilien als Bivalven. Infolge dieser geringen Petrefactenführung betrachtet man ihn als eine Uferbildung des Triasmeeres. Im Werfener Schiefer, der nur in den Thälern und tiefen Klüften aufgeschlossen ist, finden sich oft Einlagerungen von Gips, welcher häufig abgebaut wird.

Er erscheint in Niederösterreich in mehreren Zügen, von welchen sich der eine an den Nordrand der Grauwackenzone vom Preiner Gscheid bis St. Lorenz bei Neunkirchen in der geringen Breite von etwa 760 Meter anlegt. Ein anderer Zug beginnt an der stillen Mürz, zieht sich am Fusse des Nordabhanges vom Schneeberge gegen Puchberg und von da über Grünbach bis Zweiersdorf in die Neue Welt. Der

bedeutendste und anfänglich auch ziemlich breite Zug beginnt am Josefsberg bei Mariazell und dehnt sich über Annaberg und Türnitz bis Lehenrotte, sodann in östlicher Richtung über Klein-Zell und Ramsau bis an den Nordrand der Kalkzone aus, welchen er über Altenmarkt, Reisenmarkt, Heiligenkreuz und Sparbach, bis in die Brühl begleitet. Ein vierter Zug streicht von Alland bei Groisbach und dann längs der Strasse von Dörfel über Nöstach bis Hafnerberg. Schön entwickelten Triasschiefer findet man auch in der Umgebung von Weissenbach, Füllenberg und Preinsfeld.

In unseren alpinen Gegenden liefert der Werfener Schiefer dort, wo er zutage tritt, einen ziemlich guten Boden, namentlich für den Waldstand und Getreidebau. Auch als Baumaterial ist er nicht zu unterschätzen. So z. B. wurde der Werfener Schiefer von Reichenau beim Bau der Hochquellenleitung vielfach benützt.

7. Steinkohle.

Die Kohlenlager entstanden zu allen Zeiten aus localen Anhäufungen von Pflanzen, mögen sich diese nun in Sümpfen oder Torflagern an derselben Stelle angesammelt haben, wo sie wuchsen, oder mögen sie erst von der Landoberfläche aus in Salz- oder Süßwasserbecken zusammengeschwemmt worden sein; ja sogar durch Anhäufung von Meerespflanzen können möglicherweise Kohlen entstanden sein, obwohl man solche nicht sicher kennt. Die Kohle wurde aber zu keiner Zeit ursprünglich als solche abgelagert, sondern stets als Pflanze. Der pflanzliche Ursprung ist unverkennbar. Nicht nur die deutlichen Pflanzenüberreste, welche als Abdrücke und Steinkerne darin auftreten, beweisen es, sondern man kann auch in den Kohlen selbst durch geschickte Manipulationen oft noch die Überreste pflanzlicher Textur erkennen. Jedoch sind die Pflanzen, durch deren Anhäufung die Stein- und Braunkohlen gebildet worden sind, nicht nur von den jetzt lebenden sehr verschieden, sondern sie sind auch unter sich in den einzelnen Formationen, welche Kohlen führen, durchaus ungleich. Die Steinkohlen sind aus ganz anderen Pflanzen hervorgegangen als die Braunkohlen und Lignite.

Betrachten wir nun eine Steinkohlenlandschaft mit ihren sonderbaren Pflanzen, welche einstens das in Rede stehende Gebiet hervorbrachte.

Schon bei einer oberflächlichen Besichtigung von fossilen Pflanzen aus der paläozoischen und mesozoischen Periode ist man überzeugt, dass dieselben nicht Pflanzen unserer Zeit waren, denn weder in den gemässigten Zonen, noch zwischen den Wendekreisen sieht man jetzt etwas ähnliches. Da sind unter den Bäumen weder unsere Nadel- oder Laubbäume, noch die schlanken Palmen der Tropen zu finden. Die Wälder jener Zeit bestanden vorherrschend aus blütenlosen Pflanzen: Equisetaceen, Lycopodiaceen und Farnkräutern. Unsere Nadelhölzer sind in diesen Wäldern nur sehr dürftig durch Bäume vertreten, welche den südamerikanischen Araukarien*) ähneln.

Alle diese Pflanzen, mit Ausnahme der letzteren, waren nicht nur blütenlos, sondern trugen auch einen tropischen Charakter, d. h. sie konnten nur in sehr warmem und zugleich feuchtem Klima gewachsen sein. Jene Gegend also, wo man heute Steinkohle findet, musste in jener Zeit wohl wärmer und feuchter und nach unseren Begriffen weniger reizend und schön gewesen sein; denn der üppige Baumwuchs trug keine Blüten und auch keine zwitschernden und nistenden Vögel belebten sie; selbst Reptilien und Insecten scheinen nur äusserst selten diese sumpfigen Wälder bewohnt zu haben. Nirgends das belebende Element des Waldes, überall eine unheimliche Stille mussten in ihnen geherrscht haben.

Es ist zuweilen die Ansicht ausgesprochen worden, während der Steinkohlenperiode müsse eine sehr üppige Riesenvegetation auf der Erde bestanden haben. Das ist aber nach den Ergebnissen genauer Untersuchung und Vergleichung durchaus nicht nothwendig. Allerdings kennen wir gegenwärtig keine baumförmigen Schachtelhalme und Bärlappen mehr; aber dafür fehlen den Wäldern der Kohlenperiode unsere riesenhaften Tannen, Fichten, Eichen, Ahorne u. s. w. gänzlich, ja man hat überhaupt niemals in den Steinkohlen Stämme gefunden, welche nach der Dicke oder Länge unsere Waldbäume auch nur annähernd erreichen würden.

Besonders anmuthig können jene Wälder nicht gewesen sein, deren Überreste wir in den Steinkohlenformationen finden; denn abgesehen von dem wahrscheinlich sumpfigen Boden, fehlten ihnen beinahe vollständig bunte Blüten und Früchte, auch kein Säugethier durchbrach ihr Dickicht, und selbst das helle Sonnenlicht schien ihnen durch eine stets trübe Atmosphäre. An einigen Orten findet man ziemlich viele

*) Araukarien sind hohe, pyramidale tannenartige Bäume mit quirlständigen Ästen, eiförmigen Zapfen und essbaren Samen.

Schalen von Süsswasserconchylien, welche beweisen, dass das Kohlenmaterial auf der Landoberfläche gewachsen und in den meisten Fällen auch wohl auf dem Lande in Sümpfen und Landseen abgelagert worden sei; doch finden sich an einigen Orten zwischen den Steinkohlenschichten auch Abdrücke von echten Meeresthieren, welche bezeugen, dass in diesen Fällen das ebenfalls aus Landpflanzen bestehende Material der Kohlenlager in benachbarte Meeresbuchten eingeschwemmt wurde und da erst zur Ablagerung gelangte.

Wie konnte aber aus diesen Pflanzen steinharte und texturlose Kohle werden? Um diese Frage hier nur einigermaßen erörtern zu können, müssen wir zunächst die Unterschiede zwischen der Pflanzensubstanz und den einzelnen Kohlenarten ins Auge fassen.

Alle Pflanzen bestehen aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff; dieselbe allgemeine Zusammensetzung zeigen aber auch die meisten Kohlen, nur unter anderen quantitativen Verhältnissen. Ihr Gehalt an Wasserstoff und Sauerstoff ist geringer, der an Kohlenstoff daher relativ grösser, und zwar umso mehr, einer je älteren Formation die Kohlen angehören.

Je länger dieser Kohlenbildungsprocess andauert, desto vollständiger können Wasser- und Sauerstoff verschwinden und desto reiner bleibt der Kohlenstoff zurück. Auf diese Weise nähert sich jede unter Wasser verwesende Pflanzensubstanz mit der Zeit mehr und mehr der Zusammensetzung von Steinkohle, in welcher letzterer sich durch eine eigenthümliche Verbindung von Kohlenstoff und Wasserstoff das sogenannte Bitumen bildet. Dieses Bitumen ist aber selbst flüchtig und entweicht um so schneller, einer je höheren Temperatur die Kohlen ausgesetzt sind. Wenn daher die Pflanzenreste durch starke Bedeckung von oben viele Jahrtausende lang einer höheren Temperatur und zugleich einem starken Drucke ausgesetzt bleiben, so ist zu vermuthen, dass sie dadurch in die weit weniger bitumhaltige Steinkohle übergehen, und wenn dieser Process noch viel länger oder bei höherer Temperatur des Erdinnern fortgesetzt wird, so kann man erwarten, dass endlich fast bitumfreie Kohle, Anthracit, und zuletzt ganz bitumfreie Kohle, Graphit, wird.

Die gewöhnliche Reihenfolge: Lignit, Braunkohle, Steinkohle (Schwarzkohle), Anthracit und Graphit stimmt daher in den Formationen der festen Erdkruste mit den Erfahrungen und Voraussetzungen, die sich an ihre Genesis anknüpfen lassen, vortrefflich und bildet gleichsam eine Stufenleiter des obigen Umwandlungsprocesses.

F. v. Hochstetter stellte diese Stufenleiter mit allen Zwischenstadien der Metamorphose des Holzes in Kohle in folgender Weise zusammen:

Es bestehen 100 Gewichtstheile

von Holz	. .	aus 50 Kohlenstoff, 6 Wasserstoff, 44 Sauerstoff
" Torf.	. . "	60 " 6 " 34 "
" Lignit	. . "	67 " 6 " 27 "
" Braunkohle	"	75 " 5 " 20 "
" Steinkohle	"	83 " 5 " 12 "
" Anthracit	. "	93 " 4 " 3 "
" Graphit	. "	100 " — " — "

Die Aschenmenge der einzelnen Substanzen ist dabei in Abrechnung gebracht, ebenso die geringe Menge von Stickstoff, welche in den Kohlen enthalten ist.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass die jüngste Kohle die bitumenreichste, die älteste und am längsten einer hohen Temperatur ausgesetzte, die bitumenreinste ist und dass aus dem Graphit Wasserstoff und Sauerstoff ganz verschwunden sind. Diese Stufenleiter ist deshalb auch die gewöhnliche Altersreihe der Kohlenvorkommnisse, denn Lignit und Braunkohle finden sich in der Regel in den jüngsten oder obersten tertiären Ablagerungen, Steinkohle und Anthracit dagegen in älteren und ältesten tertiären, secundären und und primären Formationen. Doch ist diese Altersreihe nicht überall streng eingehalten, da der Umwandlungsprocess unter ungleichen Bedingungen, bald schneller, bald langsamer erfolgen kann.

Der Unterschied von Braun- und Steinkohle lässt sich daher nicht scharf angeben. Die an Kohlenstoff reichere Steinkohle hat ein schwärzeres Pulver und eine grössere Dichte als die Braunkohle und ist ohne jedwede Holzstruktur, während die Braunkohle häufig deutliche Holzstruktur zeigt, bräunlich schwarz erscheint und schneller, mit russender Flamme verbrennt.

Die Geologen bezeichnen meist die Kohlen der Tertiärformationen als Braunkohle, mögen sie auch schwarz aussehen, und die der älteren Formationen als Steinkohle. Diese Unterscheidung ist auch die Ursache, warum wir dieses Gestein, welches eigentlich ein zusammengehöriges Ganzes bildet, in zwei getrennten Bildern behandeln.

In Niederösterreich tritt die Steinkohle in der Tria, und zwar in den Lunzer Schichten, in der unteren Abtheilung (Grestener Schichten) des Jura und in der Kreide (Gosauschichten) auf. Diese Kohlen, obwohl verschiedenen Alters, sind ohne besondere Charakteristik, haben einen fast schwarzen Strich, sind sehr spröde, zeigen sehr selten einen muscheligen Bruch und zerfallen äusserst leicht in eckige Stücke. So wie die Kohlen aus verschiedenen Gruben und Formationen in ihrem äusseren Verhalten sehr verschieden erscheinen, bald grauschwarz oder mit einem ausgezeichneten Pechglanz, bald äusserst mürbe oder ziemlich fest und spröde, bald krummschalig oder in unbestimmte eckige Stücke zertheilbar, so sind auch die Sandsteine, zwischen denen die Kohlenflötze liegen, sehr verschieden, so dass keine bestimmte Schichte angegeben werden kann, welcher das Vorkommen von Kohle eigenthümlich wäre. Im allgemeinen sind es die oberen, dem Kalke näheren Schichten, worin die Kohle am häufigsten auftritt.

Man hat auch im Wiener Sandstein Kohlenflötze entfernt von der Kalkregion aufgefunden, wie bei Starzing, südwestlich von Sieghartskirchen, dann östlich bei Königstetten und Tulbing, die den tieferen Sandsteinschichten angehören. Eine weitere industrielle Bedeutung kommt jedoch diesen Flötzen nicht zu.

Die Kreidekohle kommt in den sogenannten Gosauschichten der Kreideformation bei Klaus-Grünbach und bei Dreistetten vor. Das wichtigste Flötz ist das Grünbacher, welches aus mehreren einzelnen $\frac{1}{2}$ bis 1 m mächtigen und steil aufgerichteten Kohlenschichten besteht. Das Klauser Flötz wird stellenweise sogar gegen 2 m mächtig.

Andere Kohlenvorkommen in der Kreideformation sind die alten Baue von Ranzenbach und Reizenbach westlich von der Klaus, Pfennigwiese bei Puchberg und Lanzing im Miesenbachthale. Alle hier vorkommenden Flötze sind als abgebaut zu betrachten.

Die Kohle der Kreideformation ist hie und da von vorzüglicher Güte (Klauser Flötz), schwarz und meist sehr spröde. Manchmal tritt sie in unregelmässigen Knollen oder in kleinen Bruchstückchen im Wiener Sandsteine auf, welcher dann, von solchen Kohlentheilchen angefüllt, ganz schwarz erscheint, so dass er oft Veranlassung zu Versuchsbauen gibt, die meist ohne Erfolg bleiben. Die Kohlenflötze des Wiener Sandsteines sind meist an der Grenze der Kalkregion in dem Gestein eingelagert und zeigen entweder ein regelmässiges Streichen

und Verflächen, mit manchen Verschiebungen und Verdrückungen, oder sie bilden unregelmässige, stockförmige Einschlüsse ohne Zusammenhang.

Die kohlenführende Sandsteinregion in den nordöstlichen Alpen ist am deutlichsten südlich von Steier, vom Pechgraben an östlich fortlaufend bis in die Gegend von Wien ausgesprochen.

In den Grestener Schichten des Jura gibt es kohlenführende Ablagerungen von sehr geringer Mächtigkeit, so dass von dem einstens hier betriebenen Bergbau nur mehr Halden als Spuren der einstmaligen Kohlengruben zurückgeblieben sind. Bei Gresten, Bernreuth nächst Hainfeld, Grossau und im Pechgraben bestehen meist nur Schürfe, und nur in Hinterholz bei Waidhofen-Ybbsitz wird noch ein schwächer Bergbau betrieben.

Etwas bedeutender ist der Kohlenbau in der oberen Trias, welcher vielen industriellen Unternehmungen und dem Hausbedarf der Umgebung von Lilienfeld und Schrambach eine gute Kohle liefert. Die in den Kohlenrevieren der letztgenannten Orte gewonnene Steinkohle wird auch weiter verführt.

Die Kohlenflöze von Lilienfeld und Schrambach sind von einem Kohlschiefer begleitet, der entweder dunkelbraun, krummschalig mit glänzenden Ablösungsflächen, oder grauschwarz, schieferig, zuweilen mit vielen undeutlichen Abdrücken angefüllt ist, die oft bis in das darüber gelegene Gestein reichen. Die kohlenführende Schieferzone, obwohl an vielen Stellen sehr gestört, erstreckt sich bis in das Pielachthal, und es dürfte nach Bittners Mittheilungen auch bei Kirchberg ein Bergbau ehestens in Aufschwung kommen.

Ein Bergbau steht bereits am Nattersbach bei Frankenfels im Betriebe.

Nicht unbedeutend sind die Kohlengruben der Triasformation bei Lunz, in Bodingbach, Gössling, Kohlgrub und in Hof bei Lassing, die ziemlich schwunghaft betrieben werden. Der Flötzzug bei Höllenstein hängt mit jenem von Bodingbach zusammen, welcher jedoch keine besonders abbauwürdige Kohle zeigt.

Die Ursache warum von den vielen Berg- und Schurfbauen, welche auf die Steinkohlenflöze in den nordöstlichen Alpen Niederösterreichs wiederholt eröffnet wurden, verhältnissmässig nur wenige zu einer Bedeutung gelangten und viele aus Mangel an hoffnungsreichen Aufschlüssen gänzlich aufgelassen werden mussten, ist in erster Linie in den gestörten

und verwickelten Lagerungsverhältnissen der Kohlenflözte zu suchen. Insbesondere zeigen die Steinkohlenflözte der Trias oder der Lunzer Schichten Störungen durch Verwerfungen, Verschiebungen und Verdrückungen der Flözte.

Die Gebirgsschichten der oberen Triasformation erfuhren nämlich in unserem Gebiete häufig mannigfache Hebungen, Faltungen, Überschiebungen, Umkippungen und Abrutschungen, an welchen natürlicherweise auch die Kohlenflözte theilnahmen. Die auf die angedeutete Weise hervorgerufenen Störungen in den Kohlenflötzen sind daher im allgemeinen von den Störungen der Gebirgsschichten abhängig und lassen sich in den meisten Fällen an der Oberfläche erkennen, weil in unserem Terrain Entblössungen genügend vorhanden sind, welche die Einsicht in die localen Gebirgsstörungen, Abrutschungen u. s. w. gestatten. Andererseits erzeugt aber auch der ungeheuere, jedoch ungleiche Druck, welchen die mächtigen Ablagerungen der Kalksteine des Hangenden auf die darunter liegenden brüchigen Schiefer- und Steinkohlenflözte ausüben, Unregelmässigkeiten in der Lagerung der Steinkohlenflözte. In diesem ungleichen Drucke der darüber liegenden Gebirgsschichten liegt auch die Ursache, warum die Steinkohlenflözte, insbesondere der Lunzer Schichten, höchst selten eine compacte oder „Stückkohle“, sondern vorwiegend nur mürbe und zerriebene „Staubkohle“ oder „Kohlenklein“ liefern.

Eine natürliche Folge der angeführten Störungen und Unregelmässigkeiten in den Steinkohlenflötzen unseres Terrains sind die technischen und pecuniären Schwierigkeiten beim Abbau derselben. Man kann deshalb die Vermuthung aussprechen, dass mancher Schurfbau nur aus obiger Ursache in Aufliegenheit gerieth, wie denn überhaupt in einigen Gegenden eine grosse Anzahl von Schurfstollen eröffnet, aber infolge der sich zeigenden Schwierigkeiten alsbald wieder verlassen wurde, ohne zu einem günstigen Resultate geführt zu haben.

Die vielen Störungen in der Kohlenablagerung und die dadurch nothwendig werdenden zahlreichen Aufschlussbaue im tauben Gestein, die Unregelmässigkeiten in den Steinkohlenflötzen, die durchschnittlich geringe Mächtigkeit der letzteren und sonstige Factoren, welche die Gesteungskosten der niederösterreichischen Kohlen bedeutend höher stellen als in anderen Kohlengebieten, erhöhen bei den meisten Bauen die Steinkohlenpreise in einem solchen Grade, dass die Gewerke die Kohle nur mit hohen Preisen verkaufen müssen.

Die Gesamtproduction an Steinkohlen in Niederösterreich betrug nach dem statistischen Jahrbuche des k. k. Ackerbauministeriums im Jahre 1892 463.869 q, im Geldwerte von 289.101 fl. Der Mittelpreis pro Metercentner wird am Erzeugungsorte auf 62·32 kr. geschätzt, während sich derselbe in Böhmen auf 26 bis 30 kr., in Mähren auf 42 bis 44 kr., in Schlesien auf 37 kr. und in Galizien gar nur auf 17 kr. stellt.

Diese wenigen Durchschnittspreise zeigen, dass man aus fremden Revieren dieses Brennmaterial billiger beziehen kann, als aus den heimatlichen; ein Umstand, welcher auf die niederösterreichische Kohlenindustrie gewiss nicht günstig einwirken kann.

IV.

Primäre Bildungen aus dem paläozoischen Zeitalter.

Die ersten Erhebungen der Alpen bestanden aus Gesteinen, die wir noch heute in den bis nach Niederösterreich reichenden Centralalpen antreffen. Diese primären Gesteine bilden den südöstlichsten Theil unseres Kronlandes und bestehen vorzugsweise aus jenen Schiefergesteinen, auf welchen sich die ältesten Absatzgesteine im Verlaufe unendlicher Zeiträume ablagerten. Dieselben nahmen hie und da bereits krystallinischen Charakter an, so dass sie nur durch ihre Petrefactenführung und Einlagerungen von quarzitischen Sandsteinen und Conglomeraten als Wasserabsätze gekennzeichnet sind.

Die einzelnen Formationen der primären Bildungen (Silur, Devon, Carbon und Dyas) tragen im Bereiche der Alpen deutliche Spuren ihres marinen Ursprunges: denn sie enthalten organische Reste von Korallen, Stachelhäutern, Weichthieren und Krebsen in grösserer, von Fischen, Amphibien, Farnkräutern, Schafthalmen und Seetangen in geringerer Menge; Vögel, Säugethiere und Dicotyledonen fehlen gänzlich.

Für Niederösterreich sind nur die silurischen Ablagerungen von Bedeutung. Dieselben reihen sich unmittelbar dem krystallinischen Schiefer- und Massengestein an. Die silurischen Bildungen Niederösterreichs sind verhältnismässig weich und verwittern daher leichter, als die ihnen zur Unterlage dienenden krystallinischen Schiefergesteine. Wegen der weichen Beschaffenheit sind sie vielfach durchfurcht und ausgewaschen und bilden selten hohe Berge, sondern meist nur sanfte Hügel-

ketten und niedere Berge, auf deren Gehängen allerlei Kräuter, Sträucher und Bäume leichter fortkommen, als auf den hoch emporragenden kahlen Dolomit- und Kalkfelsen der secundären Bildungen. Auf derselben Eigenthümlichkeit der silurischen Gesteine beruhen die tiefen Auswaschungen in der Grauwackenzone*) (eine alte Bezeichnung für die Silurformation), welche namentlich in den Nordalpen an der Enns, Salza u. s. w. die vorliegenden Kalkgebirge durchschneiden.

Die niederösterreichische Silurformation bildet einen Theil jenes langen, aus der Umgebung von Kitzbühel in Tirol stammenden Zuges, welcher bis zum Wiener Becken reicht. Die Landesgrenze überschreitet dieser Zug zwischen dem Preiner Gscheid und Trattenbach; er bildet die rechte Seite des Reichenauerthales bis Hirschwang, den ganzen Semmering mit dem Sonnwendstein, Otterberg und den schon in Steiermark liegenden grossen Pfaff. In vereinzelter Partien setzt sich das silurische Gestein nordöstlich längs des Leithagebirges bis Hainburg an der Donau fort.

In den Hundsheimer und Hainburger Bergen treten mehrere, ringsum von jüngeren (tertiären) Absatzgesteinen eingeschlossene, inselartige Erhebungen auf, welche von der Mittelzone getrennt sind. Es sind das jene Bildungen, welche, zu beiden Seiten der bereits öfter erwähnten Centralzone der Alpen bis zu den Karpaten reichend, zunächst über den krystallinischen Schiefergesteinen sich als mächtige Kalkmassen schon während der paläozoischen Periode abgesetzt haben. Diese Kalke hatte man, bevor noch die primären Ablagerungen in weitere Abtheilungen zergliedert wurden, allgemein als Grauwackenkalk bezeichnen; heute werden sie dem Silur zugezählt. Sie lagern unmittelbar auf jenen krystallinischen Schiefergesteinen der Gneisformation, welche gleichsam als Denkstein der eingesunkenen Centralzone inselartig inmitten der jüngeren Ablagerungen hervorragen.

Auch diese silurischen Gesteine der Primärformation kommen aus den Alpen und streichen längs des Rosalien- und Leithagebirges bis in die Hainburger Berge und finden in den Karpaten ihre Fortsetzung. Im Wiener Becken senkt sich somit die Primärformation ganz unter die jüngsten Ablagerungen, in denen dann nur noch wenig ausgedehnte und isoliert dastehende Erhebungen als Leithagebirge, Hundsheimer und Hainburger Berge emporragen, welche die Alpen mit den Karpaten verbinden.

*) Früher fasste man unter „Grauwackenzone“ alle vier Primärformationen (Silur, Devon, Carbon und Dyas) zusammen.

Auch das ganze Gebiet des Semmerings und der Umgebung, welches durch den Eisenbahnbau erschlossen wurde, gehört dieser Zone an und zeigt eine ungemein grosse Schichtenstörung an bei der Hebung des Gebirges, namentlich in den Kalksteinen und Dolomiten bei Schottwien, unterhalb Klamm und in den Adlitzgräben, wo die deutlichen Kalkschichten wellenförmig verdrückt und gewunden erscheinen. Nach der Gesteinsbeschaffenheit können diese Bildungen nur dem Silur zugezählt werden und lassen sich nach dem beigefügten Profil (Fig. 113) in folgende 4 Abtheilungen bringen:

a ein dunkler, geschichteter Kalkstein, zum Theil dolomitisch (Sonnwendstein); er bildet wahrscheinlich den Untergrund der complicierten Semmeringer Gesteine.

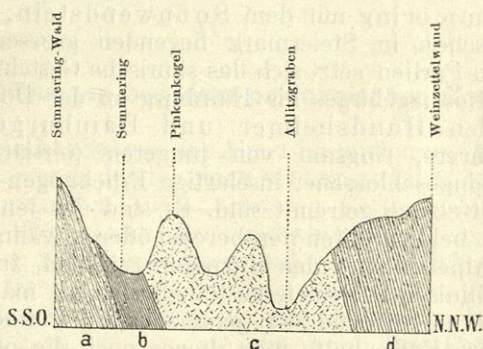


Fig. 113. *a* ein dunkler geschichteter Kalkstein, zum Theil dolomitisch, *b* Grauwackengebilde, *c* ein lichter feinkörniger Kalkstein, zum Theil Rauchwacke, *d* körnig schieferige Grauwacke.

Auf diesem liegt das Grauwackengebilde *b*, das meist aus Quarz-, Dolomit- und dunklen Kalkschiefern besteht. Die ersteren zwei sind mit Kalk- und Thonschiefer sehr gemengt. Dieses Gestein tritt gerade an der Wasserscheide des Semmerings zutage.

c ist ein lichter, feinkörniger Kalkstein, der den grössten Theil des Gebirges bildet; in demselben kommt weisser Gips und Dolomit vor, während die oberen Partien in Rauchwacke übergehen. Letztere wurde beim Eisenbahnbau mit Erfolg verwendet. — In die Abtheilung *c* gehören auch der Kalk- und Rauchwackenzug der Adlitzgräben, die Dolomite von Schottwien und die Rauchwacke des Semmering- oder Pinkenkogels.

Über *c* liegt eine körnig-schieferige, bald lichte, bald dunkle Grauwacke *d*, die hie und da in Quarzschiefer übergeht und Talkschiefer führt.

In anderen Gebieten führt die silurische Ablagerung die reichsten Goldlager der Erde in Form von goldenthaltenden Quarzgängen, durch deren Zertrümmerung das goldführende Seifengebirge entstanden ist. Die alten Goldbergbaue in England, die Goldwäschereien im Ural (zum Theile), die reichen Goldgruben in Australien u. s. w. liegen auf dem silurischen Boden. Auch in Österreich-Ungarn sind die silurischen Gesteine reich an Erzen. So führt z. B. der Erzberg bei Eisenerz in Steiermark Spateisenstein, Příbram in Böhmen silberhältige Bleierzlager und in Niederösterreich finden wir in dieser Formation Gips, Magnesit und noch andere nutzbare Mineralien, wie wir später hören werden.

Von den Pflanzen kennt man aus dem Silur nur einige Wasserpflanzen, Landpflanzen fehlen, daher gibt es keine Kohlenflötze in den silurischen Schichten. Ebenso fehlen Wirbelthiere bis auf einige Fischreste vollständig. Überaus zahlreich dagegen treten krebsartige Gliederthiere, Trilobiten, auf, welche zu einer bedeutenden Entwicklung gelangten. Dem Silur eigenthümlich sind auch die stabförmigen und auf einer Seite bezähnten Graptolithen (Schriftsteine), deren Stellung im zoologischen System noch unsicher ist, ferner Kopffüßer, Armfüßer (*Terebratula*) und Korallen. Landthiere fehlen gänzlich. Daraus lässt sich schliessen, dass während der silurischen Zeit festes Land entweder noch gar nicht oder nur in sehr geringer Ausdehnung vorhanden war. Die oben angeführten Thiere sind Meeresthiere, daher werden auch die silurischen Gesteine den marinen Bildungen zugezählt.

Um zu einer besseren Vorstellung über die Vertheilung der Gesteine der Silur-, zum Theile auch der Steinkohlenformation des alpinen Theiles von Niederösterreich zu gelangen, geben wir folgendes Profil,*) welches die Grauwackenzone von ihrem östlichen Ende (vom Umschussberg in Steiermark), nördlich über Schottwien bis zum Geierstein bei Payerbach darstellt. Dieser Durchschnitt (Fig. 114) zeigt, dass unmittelbar auf den Gneis *a*, Thonschiefer *b*, dann Chloritschiefer *c* mit Quarzit *d* und geschichteter Kalkstein *e* folgen, der gegen die Spitze des Otterberges theils in Dolomit, theils in Rauchwacke *f* übergeht. Das tiefe Thal von Schottwien zeigt wieder schieferige Gesteine *g*, die sich durch mannig-

*) Die Geologie von Fr. v. Hauer, S. 219.

faltigen Wechsel und leichte Zersetzbarkeit auszeichnen. In denselben herrschen quarzige, kalkige und dolomitische Schiefer vor, während die Gips und Eisenkies führenden Kalk- und Thonschiefer untergeordnete Lagen bilden. Der über das Schottwienner Thal sich erhebende Bergzug mit der Ruine des Schlosses Klamm besteht aus einem feinkörnigen und lichten Kalkstein *i*, der häufig Übergänge in Dolomit und an der Oberfläche Rauchwackenbildungen erkennen lässt. Weiter nach Norden folgt diesen Kalksteinen Grauackenschiefer *k*, der mit mancherlei Abänderungen bis zum Thale der Schwarza bei Payerbach anhält.

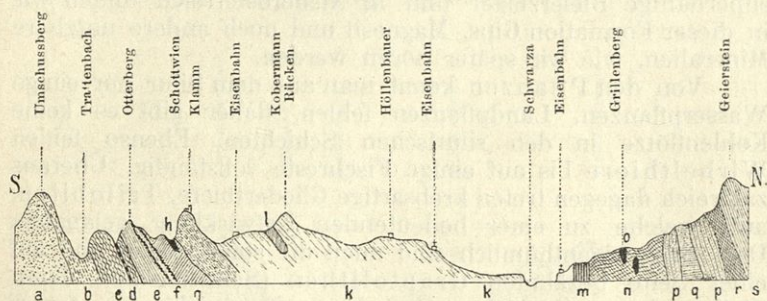


Fig. 114. *a* Gneis, *b* Thonschiefer, *c* Chloritischiefer, *d* Quarzit, *e* Kalkstein, *f* Rauchwacke, *g* Schiefer, *h* Gips, *i* feinkörniger Kalkstein, *k* Grauwackenschiefer, *l* Magnesitlager, *m* Thonschiefer, *n* grobkörnige Grauwacke; *o* Spateisenstein, *p* Werfener Schiefer, *q* Rauchwacke, *r* Gutensteiner Kalk, *s* oberer Triaskalk.

Nach den Alluvien des Schwarzathales folgt nun eine Wechsellagerung von ziemlich grobkörniger Grauwacke mit dunkelgrauem, glimmerig glänzendem Thonschiefer *m*, dem sich höher hinauf eine conglomeratartige Grauwacke *n* anschliesst. Diesem, vielfach von Quarzadern durchzogenen Gestein war die bereits abgebaute Lagerstätte von Spateisenstein *o* eingelagert.

Von Grillenberg weiter gegen Norden folgen nach der Grauwacke die Gesteine der Triasformation (Werfener Schiefer *p*, Rauchwacke *q*, Gutensteiner Kalk *r* und oberer Triaskalk *s*), welche rasch zu dem hohen Kalkrücken des Geiersteins ansteigen.

Die wichtigsten Gesteine der Silurformation Niederösterreichs sind demnach:

Thonschiefer, ein graues, grünliches oder röthliches, sehr quarzarmes, aber glimmerreiches Gestein, welches unmittelbar auf dem Gneise lagert, z. B. bei Trattenbach.

Thonglimmerschiefer und Quarzite; sie bilden zwischen Gloggnitz und der Weinzettelwand ein ganzes System von Schiefeln, die sehr verschieden gefärbt sind und Kalk und Magnesit eingelagert enthalten. Stellenweise sind diese Schiefer durch die Südbahn blossgelegt. Von Gloggnitz bis zur Weinzettelwand durchschneidet die Semmeringbahn mehrere Schichten von Thonglimmerschiefer und Quarziten. Von der Weinzettelwand bis kurz vor dem grossen Semmeringtunnel durchbricht die Bahn verschieden gefärbte Kalke, Dolomite und Rauchwacken, die entweder geschichtet oder ungeschichtet erscheinen.

Grauwackensandstein ist ein grob- und feinkörniger Quarzsandstein von grünlicher Färbung und manchmal auch von schieferiger Structur, welcher dann in den sehr verbreiteten.

Grauwackenschiefer übergeht, der in der Umgebung von Payerbach und im Thale der Schwarza sehr mächtig auftritt. In den unteren Partien ist er graugrün, in den höheren beinahe grün, meist sehr feinkörnig, hie und da grobkörnig, meist auch von Quarzadern durchzogen und kann auch krystallinisches Gefüge annehmen.

Quarzitschiefer tritt z. B. in Otterberg auf, ist jedoch nirgends von Bedeutung. Wichtiger ist

der **Quarzitsandstein** von Eichberg im Rosaliengebirge, weil er als Baustein verwendet wird.

Granulitschiefer oder Forellenstein. In südwestlicher Richtung von Gloggnitz*) liegt auf einem kleinen Hügel das malerische Schloss Gloggnitz auf einer sehr eigenthümlichen Gebirgsart, die schon längst die Aufmerksamkeit der Naturfreunde erregt hat. Dieses Gestein besteht aus einer sehr feinkörnigen, weissen Quarzmasse, worin grössere Quarzkörner eingeschlossen sind. Es führt weder Feldspat noch Glimmer und ist daher als eine reine Quarzbildung zu betrachten. Wegen seiner etwas schieferigen Structur liefert der Forellenstein ganz nette Platten, die jedoch wegen der grossen Härte keine weitere Verwendung finden.

In der Grundmasse dieses Gesteines sind kleine, dunkelgraue bis schwarze und rothe Flecke und Streifen eingestreut, welche im Querbruche platt erscheinen. Die dunkelgrauen

*) Hinter dem Hause Nr. 64 in Gloggnitz tritt der roth- und schwarzgestreifte Forellenstein in zerklüfteten, deutlich geschichteten Felsen auf.

zeigen sich manchmal, jedoch selten, auch als kurze Säulchen, die man früher für Anhäufungen von sehr kleinen schwarzen Turmalinkörnern, welche mehr oder weniger dicht beisammen im Quarze stecken, erklärte; die rothen hingegen hielt man für Granaten, welche in der Grundmasse mehr oder weniger verschwommen auftreten. Nach eingehenden späteren Untersuchungen stellte sich jedoch heraus, dass die zerstreut auftretenden rothen Punkte nichts anderes sind als Eisenoxyd, welches nicht nur hier, sondern auch in vielen anderen Fällen das Gestein röthlich färbt.

Neben den dunklen und rothen Flecken sieht man an einigen Stücken auch olivengrün gefärbte, die vielleicht von der Hornblende herrühren dürften.

Der Forellenstein ist sehr fest, lässt sich gut polieren, wobei die dunklen und rothen Punkte dem Gesteine ein recht charakteristisches Gepräge verleihen. Nicht alle Partien dieses bei Gloggnitz anstehenden Schiefers sind in der ganzen Verbreitung einander vollkommen gleich; denn man findet auch Lagen, deren Grundmasse mehr grau, bräunlich oder röthlich-braun erscheint. In vielen Schichten zeigen sich nur schwarze Flecke, die oft ungleich vertheilt sind.

Da dieses eigenartige Gestein in inniger Verbindung mit den grauen und grünen Grauwackenschiefen der Silurformation dieser Gegend steht und weil es lediglich als Einlagerung derselben zu betrachten ist, so kann dasselbe ohne Bedenken den silurischen Bildungen zugezählt werden.

Magnesit; er tritt zwischen Gloggnitz und Schottwien an vier verschiedenen Punkten als Einlagerung in den verschiedenen Schiefen der Silurformation auf. Nach Hauers Analyse enthält er in 100 Theilen:

89.22	Theile	kohlensaure Magnesia,
3.89	„	kohlensauren Kalk,
5.10	„	kohlensaures Eisenoxydul,
1.29	„	Kieselerde.

Die zum Theile sehr reinen Magnesite von grauer oder weisser Farbe, die hier vorkommen, werden zur Erzeugung feuerfester Materialien recht vortheilhaft ausgenützt; gegenwärtig wird hier in mehreren Gruben auf Magnesit gebaut, der an Ort und Stelle geröstet und weithin verschickt wird.

In der Nähe von Schottwien wird aus zersetztem Magnesit Ocker gewonnen.

Die **Gipsbrüche** lagern theils zwischen Quarzit- und Thonschiefern, theils in Dolomit, wie z. B. bei Schottwien.

Der Gips der Silurformation ist weiss oder blauroth, feinkörnig, dem Alabaster ähnlich und enthält oft kleine Stücke von Thonschiefer und Kalkstein, zuweilen auch Anhydrit, Bitterspat, Albit und Pyrit.

Ober der Feste Klamm, noch auf der Höhe über der Eisenbahnstrasse, findet man auf der Grauwacke einen dunkelgefärbten **Ankerit**, der ein grobkörniges, blätteriges Gefüge hat und daher leicht für grobkörnigen Kalkstein gehalten werden kann. Manche Blöcke sind durch Eisenoxyd bereits ganz lichtbraun gefärbt. Er wurde früher beim Baue der Semmeringbahn als Quaderstein gebrochen, um als solcher bei den Tunnelbauten verwendet zu werden. Später erwies er sich als nicht sehr brauchbar, da er insbesondere wegen Schwefelkiesäderchen, die er führt, den atmosphärischen Einflüssen nicht widerstand.

Ein anderer Fundort des Ankeritsvorkommens ist gleich hinter Gloggnitz, westlich von der Strasse nach Schottwien, wo man auch Einschlüsse von Gips findet. Über diesem Ankerit lagert wieder Grauwacke, wie man sie an der Strecke von Gloggnitz bis Payerbach überall sehen kann.

Grauwackenkalk. Die in Deutsch-Altenburg und Hundsheim ziemlich mächtig auftretenden Kalke führen fast keine bezeichnenden Fossilien, weshalb ihre Altersbestimmung grosser Schwierigkeit unterliegt; doch kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit diese Kalke den silurischen Ablagerungen zu zählen. — Der Kalk ist dunkelgrau, hart, bald deutlich geschichtet, wie z. B. in dem Eisenbahndurchbruch zwischen Hainburg und Deutsch-Altenburg, bald massig wie in dem Hundsheimer Bruche, ist vielfach von milchweissen Calcitadern durchzogen, neigt stark zur Höhlenbildung und scheint sehr der Zerklüftung zu unterliegen. Die Trümmerstücke sind häufig durch schneeweissen Kalkspat breccienartig zu einem festen Gestein conglutiniert. In den zahlreichen Spalten und Klüften, welche in dem grossen Steinbruche zu Deutsch-Altenburg die grauen Kalkmassen kreuz und quer durchziehen, treten durch Eisen dunkelbraun gefärbte Calcitdrusen mit scalenoëdrischem Krystallhabitus auf. Hie und da überzieht dieser bräunliche Calcit grössere und kleinere Trümmerstücke des grauen silurischen Kalkes tropfsteinartig und erzeugt hierdurch rundliche Gebilde mit einem dunklen Kern in der Mitte. Eckige Stücke dieser Felsart findet man auch im Leithakalk eingestreut.

Auch durch das Vorkommen von Spateisenstein in ziemlich ausgedehnten Gängen und Adern erinnert dieser Kalk an die Silurformation der Ostalpen; doch sind bis jetzt keine

Versuche gemacht worden, denselben nutzbar zu machen. Durch Verlust der CO_2 und Aufnahme von O und H_2O geht das Erz bald in Brauneisenstein über, wodurch auf den dunkelgrauen Kalkwänden braune Streifen erzeugt werden.

Im allgemeinen finden sich in den petrefactenarmen silurischen Ablagerungen Niederösterreichs mehr Kalkstein und Dolomite als Schiefer. Der Silur anderer Gebiete ist meist reich an allerlei Metallen und Erzen, während er hier nur Lagen von Spateisenstein und Schwefelkies enthält. Bauwürdig erscheint nur der erste. Technisch wichtiger sind die Lagerstätten von Thonschiefer und Grauwackenschiefer, die vielfach als Baumaterialien verwendet werden. Bahnwächterhäuser, Bahnhöfe und viele andere Objecte in Payerbach, Gloggnitz, Reichenau u. s. w. sind aus silurischen Schiefen.

Reichenau hat schon im 16. Jahrhundert Baulustige angelockt, daselbst sogar auf Kupfer ihr Glück zu versuchen. Veit Varrach, Georg Kreilmayer und Martin Pachender erhielten vom Hofe die Erlaubnis, eine von ihnen gefundene Grube auf Kupfer zu bauen, doch mit der Bedingung, dass sie in einem Jahre nie mehr als 300 Centner erzeugen dürfen. Ein von Mitis eingeschlagener Stollen dieses Erzganges befand sich noch zu Stützzeiten, dem wir diese Mittheilungen entnahmen, auf dem Eichberge südlich von Reichenau und Gloggnitz. Die Erze waren eingesprengter Malachit in durchscheinendem, von Eisenoxyd durchdrungenem Quarze; ferner Malachit mit Rothkupfererz in einer aus Gips und Serpentin gemengten Steinart, und endlich faseriger Malachit in braunem, zerfressenem und eisenschüssigem Quarze mit Spuren von Kupferkies. Erwähnenswert sind auch die hier gefundenen Malachittropfsteine.

Im Jahre 1750 fand der damalige Bergrichter in Österreich, Franz v. Morgenbesser, bei einer ihm aufgetragenen Untersuchung dieser Gegend Kupferlasur mit erdigem Malachit (Berggrün), gediegenem Kupfer und eingesprengtem Glaserz. Die Erze lagen in grauem, splitterigem Kalkstein.

Auch um Kranichberg, der ebenfalls im Reichenauer Thale liegt, gibt es Spuren von Erzen. Unweit davon im Otterthale baute 1589 eine Gewerkschaft sogar auf Gold und Silber, aber mit Verlust. Die Erze, welche Stütz hier gesehen hat, waren braunes, schlackiges Kupfererz, Malachit mit schlackigem Kupferoxyd und Gelbkupfererze und Eisenocker in einem quarzigen Schiefergestein.

Der Spateisenstein von Grillenberg, Altenberg, Maria-Schutz, Schendlegg und anderen Localitäten der Reichenauer Umgebung wurden meist nach Neuberg in Steiermark gebracht und dort verarbeitet. Der Mariahilfsstollen enthielt die reichsten Erze.

Die nächstältesten Ablagerungen, die Devonformation, erreichen Niederösterreich nicht, während die Steinkohlenformation, das Zeitalter der reichsten Entwicklung von Kryptogamen, durch eine ganz unbedeutende Schichte von Grauwacke zwischen Semmering und Gloggnitz vertreten ist. Man hat nämlich bei Klamm ein Vorkommen von Landpflanzen entdeckt, welches als Beweis angenommen wird, dass auch hier während der Steinkohlenzeit partielle Boden-erhebungen über das Niveau des primären Meeres stattgefunden haben.

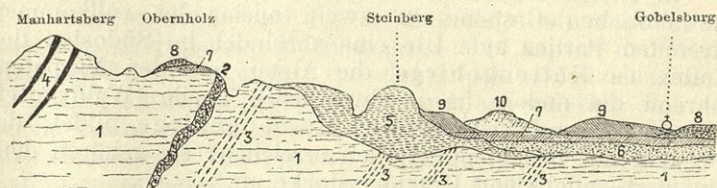


Fig. 115. 1 Gneis, 2 Serpentin, 3 Glimmerschiefer, 4 Amphibolschiefer, 5 Sandstein der Dyas (Rothliegendes), 6 Tegel, 7 Sand, 8 Schotter, 9 Löss, 10 Alluvium.

Bezüglich der Quarzite und Kalksteine am Wechsel, im Rosaliengebirge und Leithagebirge, die wir oben als silurisch bezeichneten, sei noch zu bemerken, dass sie wegen ihrer petrographischen Ähnlichkeit mit den Devongebilden der Grazer Bucht in Steiermark auch dem Devon zugezählt werden könnten.

Von der **Dyasformation** treten nur sehr vereinzelt Sandsteinpartien, das sogenannte Rothliegende, zwischen Zöbing, Falkenthal und Obernholz (am linken Ufer des Kampflusses) auf (Fig. 115). Die Aussichtswarte am Steinberg bei Zöbing befindet sich auf Dyassandstein.

Die ganze Dyaspartie entwickelte sich theils aus Conglomeraten, deren Rollstücke aus Gneis und Granit, seltener aus Quarz bestehen, theils aus deutlich geschichteten Sandsteinen, welche vorwaltend aus Quarz und Feldspat zusammengesetzt sind. Die Farbe wird im allgemeinen durch ihr

Bindemittel bestimmt. Ist das thonige oder caolinartige Bindemittel noch nicht eisenoxydhydrathältig, so ist das Gestein graulich-weiss und ausserordentlich hart. Durch Eisenoxydhydrat jedoch wird es in den obersten Schichten gelb, braun oder röthlich gefärbt, wodurch es seine Festigkeit verliert. Die den atmosphärischen Einflüssen nicht ausgesetzten Schichten, wie man sie in den frisch aufgebrochenen Steinbrüchen in Zöbing beobachten kann, sind stets graulich- oder grünlich-weiss und von enormer Härte, weshalb sie sich schwer bearbeiten lassen. Es werden meist nur Platten und grobe Bruchsteine daraus gewonnen.

V.

Primitivbildungen aus dem prozoischen Zeitalter.

In Niederösterreich treten die Primitivbildungen oder krystallinischen Gesteine in zwei voneinander vollkommen getrennten Partien auf. Die eine verbindet im Südosten des Landes als Kettengebirge die Alpen mit den Karpaten, während die andere im nordwestlichen Theile (Waldviertel) plateauartige und wellenförmige Massengebirge bildet, die aber nirgends bedeutende Höhen erreichen; sie gehören dem herzynisch-sudetischen Urgebirgsstocke an.

Das alpine Urgebirge Niederösterreichs ist, wie bereits erwähnt wurde, ein Theil der Central-Alpenkette und erreicht durch das Leithagebirge und die Hainburger Berge die Kleinen Karpaten. Es besteht der Grundmasse nach aus krystallinischen Schiefen, worauf die früher beschriebenen Grauwackengesteine und jüngere Bildungen ruhen. Die krystallinischen Schiefergesteine bilden insbesondere im Rosaliengebirge den Grundstock in sehr mannigfaltiger Zusammensetzung, während die bereits beschriebenen Grauwackengesteine der Primärperiode nur an der Westseite des bezeichneten Gebirgszuges einen compacten grösseren Raum einnehmen. Die sonst von West nach Ost laufende alpine Centralkette wendet sich beim Eintritte in Niederösterreich gegen Nordost und ragt insbesondere bei Hainburg an der Südseite der Donau aus dem flachen, niederen Tertiärland inselförmig hervor.

Die Donau, welche nördlich an dieser Berggruppe vorbeifliesst und bei Theben und Hainburg stark eingengt erscheint, suchte in der Diluvial- und Alluvialzeit ihren Lauf nicht in den weichen tertiären Schichten zwischen Petronell und Deutsch-Altenburg, sondern durchbrach das feste krystal-

line Gestein zwischen Hainburg und Theben. Das zwischen den Hainburger Bergen und dem Leithagebirge gelegene tertiäre Flachland wird vom Leithafluss durchschnitten. Die Rusterberge,*) wie auch das Leithagebirge bilden jene Inselberge, die das alpine Wiener Tertiärbecken von dem ungarischen Flachlande trennen und sind sowohl ihrer Lage, wie auch ihrer geologischen Beschaffenheit nach die nordöstliche Fortsetzung der Centralalpen (Rosaliengebirge). Alle genannten Ausläufer der Centralalpen bestehen aus krystallinen Schiefern, welche jenen Kern des Grundgebirges bilden, auf welchem sich später jüngere Gesteine abgelagert haben. Da dieser Grundstock nur von jüngeren tertiären Bildungen bedeckt ist, so kann man annehmen, dass die Erhebung dieses Theiles der Centrakette wohl vor der jüngeren Tertiärperiode begonnen und durch längere Zeit fortgedauert hat, ohne dass sich irgend ein Theil dieses Gebirges viel über das Niveau des jüngeren Tertiärmeeres erhoben hätte.

Insbesondere war das Leithagebirge als Scheidewand zwischen zwei grossen Meeresbecken dem Anprall der Wellen von allen Seiten ausgesetzt; dasselbe bildete infolge der geringen Erhebung einen günstigen Untergrund, auf welchem sich eine reiche Fauna und Meeresflora entwickelte, woraus der Leithakalk als Küstenriff hervorgieng. Der Kern des in Rede stehenden Gebirgszuges besteht grösstentheils aus Gneis, dessen Schichtung der Längsrichtung des Gebirges parallel läuft. (Siehe Fig. 104 und 105, pag. 212.)

a) Alpines Gebiet.

Das alpine Urgebirge, welches in den nordöstlichen Ausläufern die Haupt- und Grundmasse bildet, besteht aus folgenden Gesteinen:

1. Granit. Er ist selten und besteht aus einer eigenthümlichen Varietät, die viel Quarz und wenig Feldspat enthält. Er tritt auf bei Klingenfurt nächst Pitten, in Hundsheim und Wolfsthal bei Hainburg, wo sich ein ausgebreitetes, zerrissenes Terrain zu einer unbedeutenden Höhe erhebt. Auf den bewaldeten Höhen ist er stark verwittert; in den Thälern wurde er in mehreren Steinbrüchen aufgeschlossen. Auf der Strecke Walpersbach—Klingenfurt—Wolkersdorf führt der grobkörnige, fast porphyrische Granit schwarzen Glimmer und weissen Feldspat und ist durch Eisen

*) Bereits in Ungarn.

bräunlich gefärbt. Ähnlicher Granit tritt auch bei Wiesmat und Blomberg zutage. Zwischen Kirchberg und Feistritz tritt ein Granit mit röthlichem Feldspat und wenig Glimmer auf.

2. Gneis ist in diesem Gebiete von sehr abwechselndem Aussehen und von verschiedener quantitativer Zusammensetzung; Übergänge in ein granitisches Gestein oder in Glimmerschiefer sind so häufig, dass sein Vorkommen selbst in ausführlichen geologischen Karten kaum aufgenommen werden könnte. Einige Varietäten dieses Gneises haben sogar eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Granit bei Limburg (nördlich von Meissau) und mit dem porphyrtigen Granit des Böhmerwaldes. Jedoch kann er wegen seiner Wechsellagerung mit Glimmerschiefer, Talkschiefer und Hornblendeschiefer, wie auch wegen seiner Übergänge in feinkörnigen Gneis und Glimmerschiefer nicht als Granit betrachtet werden.

Südöstlich von Schwarzenbach führt er auch Feldspatzwillinge, die mitunter $1\frac{1}{2}$ cm lang sind. Noch grösser findet man solche nördlich von Kirchschatz und am Zöberbach (nördlich von Schönau).

Bei Pitten hat das Gestein ein schönes Aussehen; es besteht aus grünem, mattem, chloritischem Glimmer, der wellenförmig über rosenrothe grössere Feldspatkörner in parallelen Lagen läuft und dazwischen einige kleine Quarzkörner einschliesst. Dieser Gneis führt bei Pitten Eisenerze.

Am schönsten aufgeschlossen erscheint er bei Mönchkirchen, im grossen Pisching-Graben, bei Kirchberg am Wechsel, am Hammerberge östlich von Aspang, am Zöberbache bei Schönau, bei Pitten, Wiesmat, Krumbach u. s. w.

Im Leithagebirge bildet er Übergänge in dem oben erwähnten Granit von Wolfsthal.

3. Glimmerschiefer ist nach dem Vorhergehenden ein Übergangsglied des Gneises; er enthält in manchen Schichten noch immer etwas Feldspat, doch ist er im ganzen von wenig abweichender Beschaffenheit.

Kleine braune Granaten befinden sich nicht selten im Glimmerschiefer, wie im Kegelgraben bei Wiesmat, wo auch kleine Turmalinsäulen, obwohl selten, sichtbar sind.

Eine grössere Partie erstreckt sich von Mönchkirchen über den Vogelberg bis an den Wechsel. Mächtiger erscheint er nördlich von Gross-Höflein und Eisenstadt. Er ist hier aus graumattem Glimmer und grauem Quarz zusammengesetzt und stark verwittert.

4. Chloritschiefer erscheint im grösseren Umfange nur bei Bernstein,*) sonst ist er im Gneis und Glimmerschiefer in schwachen Lagen enthalten. Kleine Ausscheidungen von reinem Chlorit finden sich in Hohlräumen und in stockförmigen Partien bei Frohsdorf, Aichbügel und im Dürren-Graben nordwestlich von Feistritz.

5. Hornblendeschiefer kommt nur in schmalen Zügen vor und entwickelt sich hier aus Glimmerschiefer, indem seine Lagen entweder von diesem eingeschlossen oder begrenzt sind. An der südlichen Fortsetzung nimmt der Hornblendegehalt allmählich ab, ebenso an den nördlichen Rändern.

Einen Zug von Hornblendeschiefer trifft man südlich vom Schloss Krumbach; dieses selbst steht auf ganz verwittertem Glimmerschiefer. Bei Aspang ist weiter westlich der nächste Zug von Langeck durch den Gross-Pisching-Graben über St. Peter nur von kurzer Erstreckung und enthält viele Zwischenlagen von Glimmerschiefer. Bei Schwarzenbach hat der Zug eine bedeutende Breite, weil sich die Schichten sehr flach stellen; er reicht bis auf die Höhen westlich von Ober-Petersdorf, wo noch viel Hornblende zu finden ist. Auch bei Kirchschlag tritt die Hornblende sehr deutlich auf; das alte Schloss steht hier auf dunklem und sehr festem Gestein aus Hornblende. Der östlich von Wiesmat beginnende und sich nordöstlich fortsetzende Zug besteht aus schwarzer oder dunkelgrüner grobkörniger Hornblende, die mit vielen braunen Granaten gemengt ist.

6. Thonschiefer erscheint im Rosaliengebirge nur in sehr kleinen Partien in Wechsellagerung mit Glimmerschiefer. Die Schichten bei Redelschlag, Kogel und Lebenbrunn**) repräsentieren wirklichen Thonschiefer und Thonglimmerschiefer. Er ist hier meist grau oder schwarz, theilweise sehr fein gerippt und seidenglänzend und zeigt einen frischen Bruch.

Südlich von Hainburg lehnt sich der Thonschiefer an die Granitpartie an. Schmale Streifen bildet dieses graue, halbverwitterte und mürbe Gestein auch an den östlichen Abhängen der Hundsheimer Berge.

7. Talkschiefer kommt durchgehends nur in schwachen Einlagerungen sowohl im Gneis wie im Glimmerschiefer vor und ist nirgends ganz rein, sondern mit Quarz gemengt. Die eingeschlossenen Quarzkörner machen die Spaltungsflächen wellig und uneben. Enthält er wenig Quarz, so ist er dünn-schieferig.

*) Auch Beierstein.

**) An der Grenze zwischen Niederösterreich und Steiermark.

Die meisten Talkschieferlagen überschreitet man auf dem Bergrücken vom Kaiserwald südlich von der Rosalienkapelle gegen Hochvolkersdorf. Nordwestlich von Wiesmat sind im porphyrtartigen Gneis zwei schmale Lagen des weissen Talkschiefers und südwestlich von Aspang, nahe dem früher erwähnten Zuge von Hornblendeschiefer, wechselt Talkschiefer mit Glimmerschiefer und Chloritschiefer ab.

8. Serpentin findet man an der Ostseite, nahe der tertiären Einsenkung gegen Ungarn, in der Richtung von Bernstein nördlich gegen Schwarzenbach an mehreren Stellen. Er hält sich fast durchgehends an das Hornblendegestein und trägt sammt seiner Umgebung den Charakter des Metamorphismus. Die grösste Partie ist um Bernstein. Der dunkle Serpentin führt Bronzit, feine grünliche Chrysotiladern und weissen Asbest.

Auch südwestlich von St. Johann am Wege zum Festenhof tritt Serpentin unter dem Grauwackenquarz hervor. Er ist hier lichtgrün und von vielen weissen Asbestadern durchzogen.

9. Körniger Kalkstein (Urkalk) bildet vorzüglich an der Nordwestseite und bei Kirchberg grössere Einlagerungen, während er an der Südseite in der Nähe des Serpentin bei Bernstein auftritt. Im nördlichen Theile sind die Kalklagen selten reiner körniger Kalkstein, sondern sie sind entweder ganz oder theilweise zu Dolomit oder auch zu Rauchwacke geworden. Letztere ist meist an ihrer Aussenseite so zerstört, löcherig, mürbe und zerfallen, dass sie ein ganz verändertes Aussehen erhielt. Bei Pitten und Semmering kommen Partien von Grauwacke und Grauwackenkalken vor, die durch Dolomitisierung und Rauchwackenbildung unkenntlich geworden sind. Es ist daher sehr schwierig, die Grenze zwischen dem körnigen Kalk und dem Grauwackenkalk zu ziehen.

Es sind nur wenige Gegenden so reich an mannigfaltigen Umbildungen des Kalkes, wie jene von Pitten und Semmering; selbst die Kalkalpenzone mit ihren complicierten Alpenkalkbildungen zeigt wohl auffallendere Felsgruppen, jedoch nicht eine so grosse Mannigfaltigkeit des Kalkgesteines, wie sie Pitten und dessen Umgebung hat. Die dichten Kalke sind meist grau oder schwarz, aber auch roth bis gelb gefärbt; mit der zunehmenden krystallinischen Structur treten immer hellere bis weisse Farben auf.

Diese mannigfaltigen Abstufungen machen es zweifelhaft, ob manche Stellen dem krystallinischen Kalk oder der Grauwackenformation angehören.

Die Kalke der letzten Formation sind an der Aussenfläche meist gelb, drusig und löcherig, während sie im Inneren ohne leere Räume, körnig und mehr weiss sind. Die Höhlungen sind entweder mit geraden Wänden verkreuzt oder sie bilden unregelmässige Löcher, woraus ein gelbes, erdiges Pulver leicht herausfällt.

Eine interessante Erscheinung im körnigen Kalke sind zwei nicht unbedeutende Höhlen; die eine befindet sich bei Brunn nördlich von Pitten und mündet an den westlichsten Häusern der genannten Ortschaft unter einer steilen Felswand des krystallinischen Kalkes, die andere trifft man westlich von Kirchberg am Wechsel; sie liegt nahe der Strasse von Kirchberg nach Kranichberg.

Aus der selten zugänglichen Brunner Höhle tritt ein Bach hervor, dessen Wasser eine stets gleiche Temperatur von 7.8° R. hat. Die Höhle bei Kirchberg war unter dem Namen Taubenloch bekannt, führt aber seit jener Zeit, wo man sie zugänglich gemacht hat, den Namen „Hermannshöhle“.

10. Dolomit ist in diesem Gebiete meist krystallinisch und hat eine lichtgraue Farbe; hie und da ist er durch Eisenoxyd roth, braun oder gelb gefärbt.

Südlich von Pitten an den Südgehängen der Pittenau bis über Sebenstein ist eine mächtige dolomitische Kalklage, die bei Schiltern von dem tief eingefurchten Schildgrabenbache quer durchschnitten ist. Auch der mächtige Kalkzug, der sowohl bei der Kirche in Pitten, wie auch bei der Schlossruine über dem eisenerzführenden Gneis lagert, ist durchaus Dolomit mit vielen Übergängen in Rauchwacke. Durch die Stollen des Bergbaues ist dieser Kalkzug aufgeschlossen.

11. Weissstein (Granulit) erscheint im Rosaliengebirge nicht ganz charakteristisch, da ihm die Beimengungen von Granaten gänzlich fehlen; dieses Gestein ist grösstentheils nur ein dem Weissstein ähnliches Vorkommen und bildet einen langen Zug, der an den südlichen Gehängen des Sieggrabengraben bei Schwarzenbach, dann südlich über Spreitzen, St. Wolfgang, Ungerbach bis zum Kalteneckdörfel streicht.

Grössere Mengen von Glimmer in weissen, grauen und grünlichen Farben sind nicht selten und benehmen dem Gestein das Ansehen des Weisssteines.

Die hier aufgezählten Felsarten der bis zur Donau reichenden krystallinischen alpinen Gebirge Niederösterreichs

werden vielfach an Ort und Stelle ihres Vorkommens als treffliche Bausteine benützt. Diesbezüglich wären besonders hervorzuheben: Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Weissstein und Kalk. Auch Erze treten unter mannigfaltigen Verhältnissen in den angeführten Gesteinen auf und werden an mehreren Orten abgebaut.

Spat-, Roth- und Magneteisensteine, welche vorzüglich bei Pitten zwischen Glimmerschiefer und Gneis eingelagert auftreten, werden zur Eisengewinnung benützt. Wenn man von der Nordseite nach Pitten geht, so verkündet schon der gelbe oder rothe Lehm in dem schönen Hohlwege unter der Schwarza die Nähe eines Eisenwerkes. Die Bergwerke um Pitten sind sehr alt und verarbeiten Spat- und Rotheisensteine, welche hier im krystallinischen Gestein anstehen.

Der Pittener Bau wurde 1787 vom Grafen Hoyos eröffnet, man fand aber schon Spuren früherer Arbeiten.*) Die Braun- und Rotheisensteine herrschen als Umwandlungsproducte mehr in den oberen Gneis- und Glimmerschieferschichten vor und verrathen häufig durch ihre Structur den Spateisenstein, aus dem sie hervorgegangen sind. Mit dem Spateisenstein, welcher in grösseren Tiefen noch unverändert vorkommt, treten auch Magneteisenstein, Schwefel- und Kupferkies als Producte der Tiefe auf. Auf dem Pittnerberge fand Stütz das so seltene Jaspiseisen in losen, stumpfartigen Stücken, welches über 6% Eisen enthielt und eine braune Farbe und einen muscheligen Bruch zeigte.

b) Böhmischemährisches Massiv.

Der östliche Theil der böhmisch-mährischen Urgebirge erstreckt sich über jenes nordwestliche Gebiet Niederösterreichs, welches kurz als Waldviertel bezeichnet wird. Seine südöstliche Grenze bildet die Linie, welche von Znaim über Retz und Maissau, am östlichen Abhange des Manhartsberges bis Stein an der Donau führt. Von hier an erstreckt sich das plateauartige Urgebirge auch auf die rechte Seite der Donau (Fig. 116), zieht sich jedoch bei Ardagger wieder auf deren linkes Ufer zurück, um dasselbe sodann stromaufwärts bis Regensburg zu begleiten. Die zwischen Stein und Ardagger am rechten

*) Gegenwärtig sind in dem Stollen, der sich fast durch den ganzen Schlossberg erstreckt, nur noch zehn Mann beschäftigt.

Donauufer gelegenen Primitivbildungen haben eine geringe Ausdehnung, sind viermal durch die Flüsse Pielach, Melk, Erlaf und Ybbs unterbrochen und haben nirgends einen grösseren Abstand von der Donau als den von drei Meilen. Pöchlarn und seine südliche Umgebung liegt auf dem Urgebirgsstock der rechten Seite der Donau.

Das Waldviertel besteht in seinen höheren westlichen Theilen aus Granit, in seinen östlichen aus Gesteinen der Gneisformation. Zahlreich sind auch andere Gesteine, welche in grösseren oder kleineren Partien, in Gängen, Nestern u. s. w. oder als wohlausgebildete Mineralien den krystallinischen Gesteinen eingelagert sind.

Aus Dr. Friedrich Becke's*) Untersuchungen geht hervor, dass die Gneisformation des Waldviertels im ganzen und

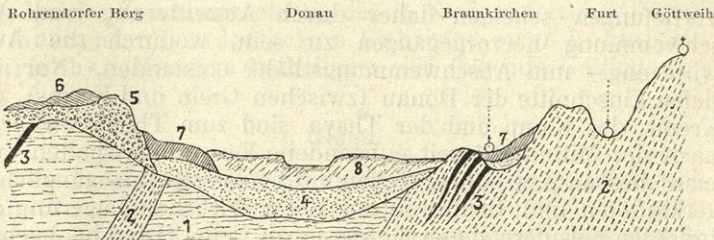


Fig. 116. 1 Gneis, 2 Weissstein, 3 Amphibolschiefer, 4 Tegel, 5 Conglomerat, 6 Schotter, 7 Löss, 8 Alluvium.

grossen den Bau einer nordnordost streichenden Mulde bildet, welche aus horizontalen Gneisschichten zusammengesetzt ist. Diese horizontalen Gneisschichten, die Umgebung von Gföhl bildend, zeigen petrographisch eine grosse Gleichartigkeit und enthalten selten Einlagerungen anderer Gesteinsarten.

Dr. Becke bezeichnet sie als centralen Gneis, welcher in drei Richtungen streicht: Der Westflügel hat ein Streichen, welches von der Nordsüdrichtung um 10 bis 15° nach Ost abweicht; der Ostflügel zeigt dasselbe Streichen und Einfallen nach Westen; der Nordostflügel endlich streicht nordwestlich gegen West und fällt gleichfalls unter den centralen Gneis nach Südwest ein.

Die zunächst unter dem centralen Gneis folgenden Gesteinspartien zeigen einen grossen Wechsel in ihrer Beschaffen-

*) Die krystallinischen Schiefer des niederösterreichischen Waldviertels. Kais. Akad. d. Wissensch. I. Abth. Novemberheft, 1881.

heit und enthalten zahlreiche, sehr mannigfaltige Einlagerungen von anderen Felsarten: Granulit, Glimmerschiefer, Hornblendegesteine, Olivingesteine, Augitgesteine, Kalk etc. Dagegen sind die ältesten Gneise wieder gleichförmiger und seltener mit anderen Gesteinen verknüpft. Sie lehnen sich im Westen an den Granit des westlichen Waldviertels, im Osten an den Granit von Eggenburg und Maissau. Im Nordostflügel scheinen die unteren Gneise zu fehlen.

Das ganze Terrain der krystallinischen Schiefer ist sehr uneben, bildet unregelmässig zerstreute, selten nach einer bestimmten Richtung fortlaufende, meist länglichrunde Hügel, deren Abhänge und Gipfel den felsigen Untergrund zeigen oder sie sind nur mit einer dünnsschichtigen Dammerde bedeckt. Das Gestein ist auf den Hügeln viel fester, härter und widerstandsfähiger, als in den Thälern dieser Hochebene; die Vertiefungen scheinen daher durch Auswitterung und Abschwemmung hervorgegangen zu sein, wodurch die Auswitterungs- und Abschwemmungsthäler entstanden. Nur die tiefen Einschnitte der Donau (zwischen Grein und Krems), der Krems, des Kamp und der Thaya sind zum Theile wirkliche, nach der Mitteltertiärzeit entstandene Verwerfungsspalten, wie man dies an den hohen, steilen, oft beiderseits unzugänglichen, zerklüfteten und theilweise aus der natürlichen Lagerung gebrachten Felsufern dieser Gewässer an vielen Orten beobachten kann.

Zwischen Breitenreich bei Horn bis Freischling findet man eine langgestreckte, westlich mit dem Kamp parallel fortlaufende Tertiärbildung von Sand und Thon, welche mit dem nahen Flusse nirgends in Berührung kommt. Tertiäres Gestein (Leithakalk) trifft man auch bei Eggenburg, Reinprechtspölla, Kl.-Meiselsdorf, Kottau und Raffings in kleinen Partien, sonst bemerkt man in den Thälern der Primitivformation, wenn man von den kleinen, zerstreut vorkommenden Lösslagen absieht, nirgends, ausser an ihren Ausgängen tertiäre oder diluviale Gebilde. Daraus lässt sich schliessen, dass die früheren Wasserläufe anders waren, als die gegenwärtigen, und dass in den krystallinischen Schiefergesteinen und Graniten dieses Terrains Störungen erst nach der Tertiärzeit stattgefunden haben, welche den gegenwärtigen Lauf der Flüsse bestimmten.

Während der Tertiärzeit überflutete das Meer einen grossen Theil der Umgebung von Horn und Eggenburg; nur auf diese Art kann man sich die Korallenbänke und Riffe von Sonndorf, Zogelsdorf, Eggenburg, Gauderndorf, Limberg, Meiselsdorf, Raffings, Kl.-Jetzelsdorf u. s. w. entstanden denken.

Dieses ganze Gebiet repräsentiert demnach eine muldenartige Vertiefung, in welcher sich einstens ein reiches, organisches Leben entwickelt hat.

Alle Störungen in den Alpen scheinen somit auch auf die Gestaltung der Oberfläche dieses Terrains durch Überflutungen eingewirkt zu haben. Diese Einwirkung fand auch schon während der mesozoischen Periode statt, wie dies die secundären Sandsteinablagerungen der Nachbargebiete zeigen. Mit den letzten Störungen in den Alpen entstanden wahrscheinlich die tiefen Spalten in der Primitivformation Niederösterreichs, welche nun der Donau, der Krems, dem Kamp, der Thaya und anderen kleineren Gewässern den Lauf zuwiesen. Die Ausebnung trat erst in der Alluvialzeit ein.

An der Zusammensetzung des in Niederösterreich liegenden herzynisch-sudetischen Gebietes oder böhmisch-mährischen Massivs betheiligen sich folgende Gesteine:

1. Granit.

Die geographische Verbreitung des Granites erstreckt sich bekanntlich über alle Erdtheile und er findet sich in allen grösseren Gebirgen der alten und neuen Welt; massenhafte Erhebungen jedoch bildet er merkwürdigerweise nur in Europa, Asien und Afrika, während er in Amerika auf niedere Gebirgsszüge beschränkt ist. Niederösterreich ist reich an Granit, weshalb hier sowohl seine geologische, wie auch seine immens technische Bedeutung, speciell für Wien, eingehend erörtert werden soll.

Der bis zur Donau reichende Granitstock des böhmisch-mährischen Massivs erscheint meist mit porphyrischer Structur in mehreren ansehnlichen Partien, von welchen die westlichste die grösste Ausdehnung hat und östlich durch eine von Nord nach Süd über die Orte Kautzen, Pfaffenschlag, Gschwend, Grafenschlag, Gutenbrunn und Sarmingstein ziehende Linie begrenzt ist. Auch die berühmten Granitbrüche von Mauthausen, welche für Wien die meisten Pflastersteine liefern, gehören hieher. Eine zweite Partie ist durch die Orte Zwettl, Bernschlag, Döllersheim und Rastenfeld bezeichnet. Eine dritte Partie zieht von Pulkau südlich über Eggenburg nach Maissau, während eine vierte südlich von Melk liegt, von Matzleinsdorf an das östliche Ufer des Melkbaches längs des Kaiserwaldes bildet und zwischen Matzleinsdorf und Frauendorf den Gneis

durchbricht (Fig. 117). Ein ziemlich ansehnlicher Granitstock tritt auch zwischen Felling und Hardegg auf, welcher hier eine tiefe Furche für den Durchlass der Thaya bildet.

Eine Eigenthümlichkeit im Granitgebiete ist die, dass man höchstens in tief eingeschnittenen Gräben den Granit in grosser Mächtigkeit entblösst findet. In der Regel gibt sich derselbe durch zahlreiche Blöcke kund, die auf den Feldern und Bergen zerstreut liegen. In manchen Gegenden sind solche Granittrümmer sehr häufig, erreichen die Grösse von mehreren Cubikmeter und bedecken ganze Hügelreihen, während zwischen ihnen bebaute Wiesen- und Ackergründe liegen. Höhere Bergkuppen mit Granitfelstrümmern tragen häufig schwerzugängliche Ritterburgen. Auch in den Thalschluchten findet man meist eckige und selten abgerundete Felstrümmer aus Granit, wodurch die Standorte für Feldeculturen unbrauchbar gemacht werden, obwohl der Granit an und für sich durch

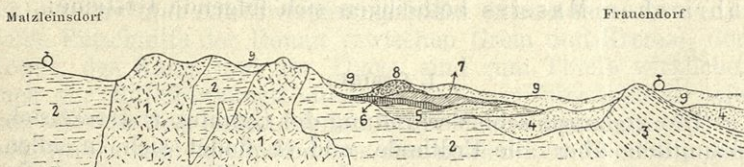


Fig. 117. 1 Granit, 2 Gneis, 3 Glimmerschiefer, 4 Tegel, 5 Sand, 6 Nulliporenkalk, 7 Menilitschiefer, 8 Schotter, 9 Löss.

seine Verwitterung für manche Pflanzenarten (Kartoffeln, Hanf, Flachs, Hafer) einen fruchtbaren Boden liefert. Da die granitischen Felstrümmer dem Feldbau grosse Schwierigkeiten bereiten, so sind diese Theile Niederösterreichs meist mit Wald-culturen gesegnet.

Hie und da erhalten die Granitfelsen durch regelmässige Zusammensetzungsflächen nicht selten das Ansehen, als ob sie geschichtet wären; es liegen nämlich die Blöcke so übereinander, dass man oft kaum begreifen kann, wie sie imstande sind, das Gleichgewicht beizubehalten. In der Umgebung von Waidhofen an der Thaya bis gegen Allentsteig und Grafenschlag findet man vereinzelt cubische oder plattenförmige Blöcke, welche auf dem Gneisgrus anstehen und daher in geologischen Karten als erratisch verzeichnet sind. Der Granit ist sehr fest und hart, enthält in seiner Grundmasse dünne Blättchen von schwarzem und braunem Glimmer und Krystalle eines weissen Feldspates.

Am Wege von Waidhofen nach Buch, wie auch von Allentsteig nach Grosshaselbach trifft man die an der Oberfläche liegenden wetterfesten Gesteine ziemlich häufig.

Dieses krystallinisch-körnige Silicatgestein von Quarz, Feldspat und Glimmer zeigt auch hier grosse Verschiedenheit hinsichtlich der Menge, Farbe und Grösse seiner Bestandtheile. Der gewöhnlich röthlichweisse, ziegelrothe, aber auch gelblich-, bläulich-, grau- oder graulich-weiße Feldspat (Orthoklas, häufig auch Oligoklas) waltet vor; die umgestalteten Quarzkörner sind graulichweiss bis rauchgrau, glas- oder fettglänzend; der in allen möglichen Lagen, meist in richtungslosen kleinen Schuppen auftretende Glimmer (theils Kali-, theils Magnesiumglimmer) ist weiss, grau, gelb, braun oder schwarz. Isolierte hexagonale Glimmerindividuen kommen seltener vor. Die Gesteinsstructur ist stets körnig und compact, auf den Wänden der grösseren Höhlungen ist sie auch cavernos, wodurch dann Krystallgewölbe mit Quarz, Feldspat und anderen Krystallen entstehen. Sehr häufig scheidet sich der Orthoklas in grossen, regelmässig begrenzten, einfachen Krystallen aus und der Granit nimmt dann eine porphyrische Structur an. Im porphyrtigen Granit trifft man manchmal unter dem feinkörnigen Gemenge mitunter einige Centimeter lange Orthoklaskrystalle, die dann auf dem glatten Granitpflaster die in Wien oft zu beobachtenden weissen Flecke erzeugen. In dem grobkörnigen, glimmerarmen sind die Orthoklaskrystalle langgestreckt und von den parallel verlaufenden Quarzkrystallen so regelmässig durchwachsen, dass der Querbruch wie mit hebräischen Schriftzeichen bedeckt erscheint. Diesen Granit bezeichnet man als Schriftgranit; er tritt in Niederösterreich bei Loiwein, Ganshof und Wurschneigen auf.

Zu den wesentlichen Bestandtheilen gesellen sich auch im niederösterreichischen Granit die accessorischen oder Übergemengtheile. So findet man im Granit von Maissau Eisenkies, im Granit von St. Martin bei Weitra und Senftenberg Turmalin und in anderen Localitäten auch Granat, Magneteisenstein, Pistacit u. a. Im ganzen und grossen jedoch ist unser Granit arm an fremden Mineralien.

Seine Gebirgsmassenstructur ist gewöhnlich blattförmig, seltener plattenförmig, noch seltener säulenförmig. Der Granit kommt nirgends in transgredierenden Ergüssen und nirgends in der Gesellschaft von Tuffen vor. Er bildet oft

Stöcke, die erst durch die Abtragung meterhoher Schichten-
dächer blossgelegt wurden. Die granitischen Gebirge zeigen
daher meist kuppenartige Formen mit sanfter Wölbung, die
oft von Grus und wild übereinander geworfenen Blöcken
bedeckt sind. Sowohl in grösseren als auch in kleineren Stöcken
pflegt der Granit Brocken, oft auch ganze Schollen der durch-
brochenen Felsarten zu umschliessen und Ausläufer zu ent-
senden, die das Nebengestein bald in mächtigen Gängen,
bald in zahllosen, vielfach verzweigten Adern durchsetzen. In
manchen Massiven vertauscht er an der Oberfläche seine
richtungslose, körnige Structur allmählich mit der schieferigen
und geht schliesslich in ein Gestein über, welches man in
Handstücken nicht mehr von einem Gneis unterscheiden kann;
denn die Glimmerblättchen stellen sich gleichsinnig ein und
treten zu Membranen zusammen, die das Quarzfeldspat-
gemenge parallel zu den Grenzflächen des Nebengesteines



Fig. 118. Plattenförmige Granitfelsen in regelmässiger Absonderung
aus dem Waldviertel.

durchflasern. Die schieferige Erscheinung ist als eine Druck-
wirkung aufzufassen, die in der Regel von der Intrusion des
schmelzflüssigen Granitbreies, manchmal auch erst von einer
nachträglichen gebirgsbildenden Stauung ausgeht.

Das eigenartige Gepräge, welches der Granit der Land-
schaft aufdrückt, ist vornehmlich seiner regelmässigen Ab-
sonderung zuzuschreiben. Der Granit ist in diesem Falle in
meterdicke Bänke zerklüftet, die sich an der Oberfläche in
schwebender Lagerung ausbreiten (Fig. 118). Diese grobplattige
Absonderung wird aber von einer ebenso groben prismatischen
durchkreuzt, indem sich neben der horizontalen Klufrichtung
zwei senkrechte einstellen, die sich unter einem rechten Winkel
schneiden. Das Resultat dieser dreifachen Zerklüftung ist eine
sehr regelmässige, quaderförmige Absonderung und schliesslich
ein Zerfallen des Gesteines in polsterförmige Blöcke. Diese
sind durch ein fein zerbröckeltes Material, Grus genannt, mit-
einander oft so verbunden, dass die Gebirgsmasse selbst einem

künstlichen Mauerwerke gleicht. Manchmal sind sie auch in gegliederten Säulen aufeinander gehäuft, oder es stehen ungeheuere Platten mitunter lothrecht nebeneinander. In dem niederösterreichischen Gebiete erscheint der Granit mit wellenförmiger, stellenweise fast ebener Oberfläche, während er im Hochgebirge als mächtig aufsteigender Berggipfel emporragt. Nicht selten erheben sich auf Höhen und Abhängen Einzel-felsen und Felsgruppen von pittoreskester Gestaltung. Man hat dieselben auf sehr verschiedene Weisen zu erklären gesucht: aus der Wirkung von Erdbeben, aus der eruptiven Thätigkeit anderer Gesteine, aus der Hebung des Granites selbst, aus der Zusammenziehung des einst geschmolzenen Granites bei seiner Erstarrung. In neuerer Zeit ist man jedoch wieder zu der von Beroldingen aufgestellten Erklärung zurückgekehrt, dass die eigenthümliche Zerklüftung und pittoreske Gruppierung der alten Granitfelsen lediglich eine Folge der Verwitterung sei. Das ungleichmässige Verhalten eines und desselben Granitstockes in seinen verschiedenen Theilen gegen die Zerstörung durch Atmosphärien muss nothwendig in langem Verlaufe der Zeiten solche Bildungen erzeugen, sobald das Regenwasser die in Grus umgewandelten Massen wegführt und die festeren Massen oder Blöcke zurückbleiben. Erdbeben mögen das Übereinanderstürzen der isolierten Blöcke immerhin befördert haben. Je mächtiger der Einfluss der Atmosphärien und der im Inneren der Erde wirkenden Naturkräfte gewesen sei, desto malerischer erscheinen heute die Granitlandschaften mit ihrer charakteristischen Oberflächengestaltung. Letztere zeigt uns die aus zahllosen übereinander aufgethürmten mächtigen Quadern gebildeten Felsmauern, welche bald gegliederten Pfeilern, bald ruinenartigen und zerstörten Burgen gleichen. Infolge der Abrundung der Ecken und Kanten durch Verwitterung ähneln die Granitfelsen oft den übereinander aufgehäuften Wollsäcken. Kein Wunder, dass die Phantasie des Volkes sich mit diesen oft wunderbaren Gestaltungen beschäftigt.

Schon zu Zeiten der alten Germanen spielten darum solche frei anstehende grosse Granitblöcke bei Ausübung der religiösen Gebräuche eine Rolle. So lange das Christenthum nicht in die granit- und waldreiche Gegend des Waldviertels eingeführt wurde, dienten insbesondere den Markomanen diese natürlichen Felsaltäre, um welche das Volksgericht abgehalten wurde, zu religiösen Zwecken. Als später zu Luther's Zeiten die Waldviertler an der Ausübung ihres evangelischen Glaubens verhindert wurden, da verrichteten sie

unter freiem Himmel neben mächtigen Granitblöcken ihre Gebete, und es wurden, wie die alten Chroniken zu erzählen wissen, auf denselben sogar Messopfer gebracht. Einer dieser Felsblöcke bei Gmünd führte bis zur Gegenwart darum den Namen „die lutherische Kirche“. Allein die Granitindustrie nimmt auch hier auf die Localgeschichte keine Rücksicht, und so wird denn die „lutherische Kirche“ aus der Umgebung Gmünds bald verschwinden.

Ein Theil dieses 2432 m³ umfassenden Riesenblockes wurde schon abgetragen, um aus demselben die Stephaniebrücke in Wien zu erbauen. Um diese grosse Brücke herzustellen, benöthigte man etwa die Hälfte „der lutherischen Kirche“. Nun wird auch die andere Hälfte bald verschwinden, weil sie zum Baue der Stadteisenbahn das Granitmaterial liefert; mit ihr aber verschwindet leider auch ein Theil der heimatlichen alten Sagen, die bisher an den riesenhaften Granitblock geknüpft waren.

Im Vergleiche zu den krystallinischen Schiefer- und Übergangsgesteinen ist der Granit arm an nutzbaren Erzen. Am häufigsten führt er Zinnerze, wie z. B. im Erzgebirge, Cornwallis, in der Bretagne und auf Malacca. Ausserdem findet man in den granitischen Gebirgen Gold- und Antimongänge, kupfer-, blei-, kobalt- und nickelführende Erzgänge und Roh-eisensteinlagen.

Der mineralreichste Granit ist im Erzgebirge (Johanngeorgenstadt und Schneeberg) und im badenschen Schwarzwald (Wittichen); er führt Silber, Kobalt und Nickel. In Niederösterreich findet man Erze im Granit zwischen Retz und Maissau (Eisenkies), in Lindau bei Raabs, Stockern bei Eggenburg und in Kottaun an der Thaya (Magneteisenstein).

Die Ausdehnung des in feine Spalten und Risse eindringenden Wassers und die ungleiche Ausdehnung und Zusammenziehung seiner Bestandtheile durch Temperaturdifferenzen bewirken die langsame Zerklüftung und Verwitterung des Granites. Treten zu dieser mechanischen Zerstörung noch chemische Einwirkungen der eindringenden Atmosphärrillen hinzu, die zunächst den Feldspat oberflächlich angreifen und seinen Glanz verwischen, so erfolgt eine allmähliche Auflockerung und ein Zerfallen des Gesteines. Durch den auf diese Art eingeleiteten Verwitterungsprocess bildet sich erst Granitgrus und Sand, worauf dann bei fortschreitender mechanischer und chemischer Zersetzung zuletzt sandiger Thon- oder Lehm Boden erzeugt wird. Der Reichthum dieses Bodens an Alkalien, an löslicher Kieselerde und selbst an

Kalk- und Bittererde aus Oligoklas und Magnesiumglimmer macht ihn zu einem fruchtbaren Waldgrund. Dass bei diesem langsamen Zerfall des Granites nicht alle Theile gleichmässig von den Zerstörungskräften ergriffen werden, wurde bereits oben ausgeführt. Eine andere Art der Verwitterung des Granites ist seine Umwandlung in Porzellanerde, die jedoch nur auf einzelne Localitäten beschränkt ist.

2. Gneis.

Das unterste feldspatreiche Glied der Urgesteine ist ein schieferiges Gemenge von Quarz, Feldspat und Glimmer, welcher letzterer durch die Art seines Auftretens die Schieferung bestimmt. Der Quarz verräth sich durch seinen muscheligen Bruch, seinen Fettglanz, seine rauchgraue Farbe; der Feldspat durch seine Spaltungsflächen. Letzterer zeigt sehr häufig die sogenannte Faserung, welche durch Einlagerungen feiner Lamellen von Oligoklas-Albit in der aus Orthoklas oder Mikrolin*) bestehenden Hauptmasse bewirkt wird. Vereinigen sich aber die Glimmerblättchen zu zarten Membranen, durch die das Quarz-Feldspatgemenge in feinen Schichten gesondert wird, so entsteht der Schiefergneis. Neben dem weiss, grau oder röthlich gefärbten Orthoklas kommt untergeordnet stets Plagioklas vor, den man an seiner Zwillingstreifung erkennt.

Der Gneis macht beiweitem die Hauptmasse der Urgebirgsformation des Waldviertels aus, so dass die übrigen Gesteine nur untergeordnete Einlagerungen bilden. Nur Granulit, Glimmerschiefer und Dioritschiefer bringen es stellenweise zu selbständiger Entwicklung, während der Gneis beinahe das ganze vom Granit nicht occupierte Gebiet einnimmt. Nach den für den Glimmer eintretenden Mineralien (Hornblende, Chlorit etc.) und nach den häufigsten Übergemengtheilen (Granat, Fibrolith, Apatit, Rutil und Zirkon) wird eine lange Reihe von Gneisarten benannt: Hornblendegneis, Chloritgneis, Granatgneis u. s. w.

Die Gebirgsgruppe der Gneisformation zwischen Mautern, Melk und St. Pölten ist durch die Donau von jener krystallinischen Gebirgsmasse getrennt, welche sich nördlich von der Donau durch das ganze Viertel ober dem Manhartsberge und das Mühlviertel und weiter durch einen grossen Theil von Böhmen ausbreitet. Das Gebiet zwischen Mautern, Rossatz und Aggsbach nimmt Gneis ein, der sich in der ganzen Berggruppe zu bedeutenden Höhen erhebt und nur bei Aggsstein

*) Natron-Kalifeldspat (zum Theile Plagioklas).

eine schmale Schichte aus dem krystallinischen Kalk hat, nahe der Donau aber Hornblendegestein führt. Die südlichsten Gehänge des Gneisgebietes gehen nahe der Donau auch in Glimmerschiefer über, z. B. bei Loosdorf, wo zu beiden Seiten der Bilach eine kleine Partie Glimmerschiefer zutage tritt.

Die ganze östliche Seite des Gebirgsterrains von Mautern an über Göttweih, Wölbling, Gansbach, Karlstätten bis in der Nähe von St. Pölten nimmt Weisstein (Granulit) ein. Der Hirsberg und seine Ausläufer südlich von Melk bestehen zumeist aus Gneis, der ebenfalls von Norden nach Süden von vielen aufrecht stehenden Hornblendeschichten durchzogen ist, welche Schwefel- und Magneteisenkies führen.

Granitführende Gneise treten auf bei Radel, Gross-Haselbach, Ebersdorf, Bierbaum, Grünberg, Eibelsberg, am Jauerling, zu Persenbeug u. s. w.; Turmalin enthält er bei Drosendorf.

Glimmer ist meist von grauer Farbe. Doch findet man auch weissen Glimmer zu Heinrichsreuth, Thumritz, Grünberg und im Ispersgraben; schwarzen Glimmer zu Niederreuth, Kainraths, Gross-Göffritz, Raabs, Neuhof und Bergestädten; Chloritglimmer zu Sieghardts, Zwettl, Eitenthal und Schwallenbach.

Rothen Feldspat besitzt der Gneis an der Thaya zwischen Weikertschlag und Raabs, am Mitterbürgelberg bei Waidhofen, nächst Scheib, Griesbach, Matzles, Zwettl u. s. w.

Durch theilweises Zurücktretten des Glimmers wird der Gneis dichter und zäher, und nähert sich dem Weisstein zu Höflein, Brunn, Ostrangberg, Münnichreuth, Persenbeug u. s. w.

Durch Überhandnehmen des Glimmers wird der Gneis mürber und dem Glimmerschiefer ähnlich. Nehmen einzelne Gneisschichten ein körniges Gefüge an, so ist dann der Gneis in kleinen Handstücken vom Granit schwer zu unterscheiden. Solchen granitischen Gneis findet man zu Heinrichsreuth, Gutenbrunn, Griesbach, Brunn u. s. w.

Ein deutlich geschichteter Gneis bricht in schönen Platten zu Felling, Trabersdorf, Kottaun, bei Waidhofen, am Georgenberg, am Ostrangberg, zu Niederreuth, bei Weins u. s. w.

Gneisgebirge erheben sich nur im südwestlichen Theile an der Donau zu bedeutender Höhe, wie der Peilstein und Jauerling, deren Abhänge an der Donau steil abfallen.

Die Structur ist kurzfaserig, selten langfaserig. Das Gemenge von Quarz und Feldspat ist gewöhnlich kleinkörnig, selten grobkörnig oder mittelkörnig. Der Paralleltexur entspricht im grossen eine oft nicht sehr deutliche Schichtung.

Auch in diesem Gebiete gibt es somit mannigfaltige Varietäten des gedachten Gesteines, die sich theils durch Structurverhältnisse, theils durch fremde Bestandtheile, Färbung u. dgl. von dem typischen Gneis unterscheiden. So z. B. ist eine durch richtungslos körnige Textur ausgezeichnete Varietät der Granitgneis, welcher in wenig mächtigen Lagern im Ostflügel an der Basis des Gneises auftritt.

Eine andere Varietät, nach seinem Fundorte Droser-Gneis genannt, ist durch das Auftreten von Muscovit, Fibrolith und Granaten ausgezeichnet.

Eine dritte Varietät bezeichnet Becke Granulitgneis, weil sie infolge der Armut an Glimmer durch ihr feines Korn und durch deutliche Schieferung den Übergang zum Granulit übermittelt.

Auch Übergänge in Glimmerschiefer, Dioritschiefer und in Augitgneise sind zu beobachten. Neben den genannten ist das Auftreten von Eisenglanz, Graphit und Schwefelkies, durch dessen Verwitterung an einzelnen Orten Braun- und Thoneisensteinlager entstanden sind, als accessorische Gemengtheile in vielen Gneisen des Waldviertels zu bemerken.

In seiner Mineralzusammensetzung, mit dem Granit übereinstimmend, unterscheidet er sich von diesem nur durch die Anordnung seiner Bestandtheile, von denen der Glimmer stets eine flächenförmige oder schieferige Lagerung besitzt. Die Glimmerlagen verlaufen bald geradlinig, wodurch das Gestein in seinem Hauptbruche ebenflächig erscheint, bald einander parallel und so geordnet, dass die Glimmerblättchen linsenförmige Anhäufungen von Feldspat und Quarz einschliessen.

In den angeführten Gegenden herrscht er auf weite Strecken vor und begrenzt sich gewöhnlich mit Granit; in diesem Falle ändert er oft das Verhältnis und die Form seiner Bestandtheile. Während Quarzite, kieselreiche Glimmerschiefer und Urthonschiefer sehr wetterfest sind, unterliegt insbesondere der niederösterreichische Gneis wegen seines reichlichen Feldspatgemenges rasch der Zersetzung, die ihn schliesslich in durch Quarzsand und Brauneisenstein verunreinigten Thon verwandelt. Quarzarme und sehr feldspatreiche Gneise liefern, wie dies auch beim Granit hervorgehoben wurde, Porzellanerde. Doch sind reine kaolinische Rückstände in Gneisgebieten

viel seltener anzutreffen als in granitischen. Auch grusige Zerkrümelungen eines Granites sind dem Gneise fremd.

Die kleinen niederösterreichischen Gneishöhenzüge, welche keine beträchtlichen Höhen erreichen, führen oft ganz dünne Einlagerungen von Amphibolschiefer, Serpentin, Hornstein und körnigen Kalken (Fig. 119) und zeigen meist sanfte Umrisse mit wellenförmigen Biegungen.

Über die Bildungsweise der Gneise herrschen dieselben verschiedenen Ansichten, wie über alle übrigen krystallinen Schiefer. Dieselben haben nämlich als Silicate die Schichtung und das schieferige Gefüge mit den klastischen Sedimentgesteinen, die Zusammensetzung aus Quarz, Feldspat, Glimmer u. s. w. aber mit dem aus dem Schmelzflusse erstarrten Granit gemein. Die Ähnlichkeit mit den plutonischen feld-

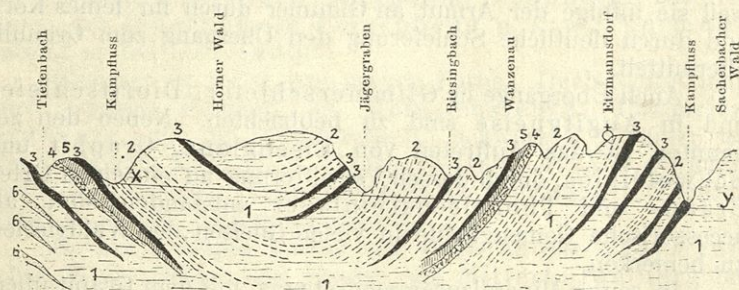


Fig. 119. 1 Gneis, 2 Weisstein, 3 Amphibolschiefer, 4 Serpentin, 5 Quarz-Hornstein, 6 krystallinischer Kalk, αy Niveau des Kampflusses.

spatführenden Durchbruchsgesteinen liess die Hypothese aufkommen, der Gneis wie auch die anderen krystallinen Schiefergesteine seien die ursprüngliche Erstarrungskruste der Erde gewesen, durch welche die eruptiven Massengesteine durchgebrochen sind und auf welcher sich andere sedimentäre Gesteine abgelagert haben, wobei durch Druck der später abgelagerten Sedimente und durch gebirgsbildende Bewegungen der festen Erdrinde nachträglich die Parallelstructur hervorgebracht worden sei.

Schieferung und Schichtung der krystallinen Gesteine aber tragen derjenigen Annahme Rechnung, nach der diese Felsarten nichts anderes seien als gewöhnliche Trümmergesteine wie Sandsteine oder Thonschiefer, die durch eine umfassende Metamorphose, nämlich durch den Einfluss der Erdwärme, durch Druck der auflagernden Schich-

tenreihen und durch die Gebirgsbildung, in den krystallinischen Zustand umgewandelt wurden. Dana erklärt sie sogar für Granittuffe, entstanden aus losen, sandartigen, bei Graniteruptionen ausgeworfenen Massen, die dem Wasser ihre Schichtung und der durch Druck erzeugten Wärme ihre krystallinische Natur verdanken.

Im Gegensatze zu diesen beiden Anschauungen, welche hohe Temperatur und grossen Druck in erster Linie als unerlässliche Bedingungen für die Bildung krystallinischer Gesteine voraussetzen, hat Bischof die Entstehungsursache der in Rede stehenden Gesteine in der Wirkung des in den Gesteinen circulierenden Wassers bei normaler Temperatur und ohne hohen Druck gesucht. Er nahm an, dass das einsickernde Wasser auf seinen Wegen durch die Sedimente mineralische Bestandtheile gelöst mitbringe und gegen andere austausche, so dass auf diese Weise eine Umwandlung mit Substanzänderung eintrete, durch welchen Vorgang nun Gneis, Glimmerschiefer u. s. w. entstanden sein sollten. Danach wären die krystallinischen Schiefer chemische Niederschläge aus Lösungen. Diesem Erklärungsversuche kommt man allerdings durch die Erfahrung, dass die Löslichkeit bei erhöhtem Drucke und erhöhter Temperatur zunimmt, der Wahrheit sehr nahe. Bei der Annahme also, dass in der älteren Erdperiode unter anderen physikalischen Verhältnissen der Erdoberfläche die chemische Kraft des Wassers viel intensiver gewirkt habe, lässt sich immerhin denken, dass sich die krystallinischen Schiefer als chemische Niederschläge gebildet haben konnten. Der Boden dieser Ablagerung braucht nicht fest oder starr, sondern kann in weichem Zustande gewesen sein.

Jede dieser Hypothesen lässt sich, mit bestimmten Fällen verglichen, das einermal gut begründen, das anderemal ebenso gut anfechten. Es ist daher nicht möglich, eine vollständige und unwiderlegbare Erklärung der krystallinischen Schiefer nach dem heutigen Stande der geologischen Forschung zu geben. Wir können nur die eine Thatsache constatiren, dass bei der Bildung der krystallinen Schiefer Druck und Wärme, hervorgerufen durch die Vorgänge bei der Gebirgsbildung oder die Schwere des überlagernden Gesteines, eine wichtige Rolle gespielt haben; denn überall erhielten die Schichten eine krystallinische Structur, wo die Lagerungen durch mechanische Druckkräfte grosse Störungen erlitten.

Das niederösterreichische Gneisgebiet nördlich von der Donau ist ein nur von kleinen Hügeln besäetes Hochplateau, in welchem sich ziemlich ausgedehnte Hochebenen bei

Weitersfeld, Geras, Göffritz, Waidhofen a. d. Thaya, Grafenschlag, Münichreuth etc. befinden, welche meist von tief eingeschnittenen Bächen und Flüssen durchzogen sind. Dieses Hauptglied des bis zur Donau reichenden herzynisch-sudetischen Urgebirges tritt hier meist in sanft gehobenen, gewölbeartigen Terrainformen und nur selten in Berggestalten mit zackigen Gipfeln und scharfen Kämmen auf.

Durch Verwitterung wird der feldspatreiche Gneis zu einem morschen, weichen, braungefärbten Gneis aufgelöst, und es erstrecken sich solche Zerstörungen oft in sehr bedeutende Tiefen, wobei sich Auswitterungen von Bittersalz und Alaun geltend machen. Mit Ausnahme des Quarzes gehen häufig alle seine Bestandtheile in eine thonige Masse über und bilden sandigen Lehm. Man findet daher häufig in grösseren und kleineren Vertiefungen, z. B. bei Dross, Lengenfeld und an vielen anderen Orten des herzynisch-sudetischen Gebietes eingeschlemmte Lehm Massen als Product der Abschwemmung zerstörter Gneislagen, welche den Ziegelhütten das Material liefern.

Den Gneis benützt man, da er sich leicht spalten lässt, zu Treppenstufen, Trottoirplatten, Pflasterungen, zur Ausmauerung von Canälen und Gruben; der dünnschieferige liefert das Material zum Dachdecken u. dgl. Der quarzreiche Gneis ist so dauerhaft wie Granit; während der glimmerreiche und dünngeschichtete nicht widerstandsfähig ist. Als Baustein taugt er weniger, weil er sich nicht zu Quadern bearbeiten lässt, trotzdem wird er in Wien beim Bau der Stadtbahn und bei den Wienflussregulierungsarbeiten benützt. Derselbe stammt aus der Retzer und Znaimer Gegend.

3. Weisstein (Granulit).

Der Granulit, ein schieferiges Gemenge von Feldspat und Quarz mit kleinen Granaten, bildet zwischen Eitzmannsdorf, Steineck, Krug und St. Leonhard eine bedeutende Lagerung im Gneis (Fig. 119), wo er meist von Diallag-Amphibol, Eklogit und granatführendem Olivinfels begleitet ist. Einen harten, dichten und sehr zähen Granulit mit splitterigem Bruche findet man zu Merkersdorf, Karlstein, Kolmitzgraben, Marbach, Klein-Pöchlarn westlich an der Donau; mit körnigem Gefüge zu Sabatenreuth, Dobersberg, Wirnings, Liebnitz, Krumnussbaum; mit dünnschieferiger Structur im Wildleitengraben bei Karlstein, zu Wurmbach, Scheiteldorf, Heinrichsdorf, Marbach, Allent-

steig, Haselbach u. s. w.; mit ausgeschiedenem Glimmer an den Schieferungsflächen zu Oberhöflein, Langau, Autendorf, Drosendorf, Weinern, Prutzendorf.

Kleinere Granulitfelsen und Granulitpartien trifft man zwischen Melk, Mautern und St. Pölten, während er bei Ludweis, Siegharts, Blumau und Göpfritz in grösserer Ausdehnung selbständig auftritt. Zwischen Klauspriel und Weichselbach tritt ein Porzellanerde führender Granulit auf.

An der Donau zwischen Marbach und Emmersdorf ist der Weissstein so mächtig entwickelt, dass man versucht wäre, ihn den Massengesteinen einzureihen, wenn nicht sein Wechseln mit Gneis und Amphibolschiefer hinwiese, dass er den krystallinischen Schiefern angehöre. Er bildet hier jene grotesken Felspartien, die das linke Donauufer zieren. An den übrigen Orten bildet er nur untergeordnete Lager im Gneis und geht auch meist in denselben über.

Der Granulit besteht in allen genannten Gebieten aus Feldspat und Quarz mit eingestreuten kleinen Granaten; Feldspat und Quarz bilden ein unkenntliches Gemenge. Accessorisch enthält er Cyanit, Apatit, Fibrolith, Rutil, Zirkon und ein dunkles Eisenerz. Die Schieferstructur wird durch die parallele Quarzeinlagerung hervorgebracht.

Bisweilen bildet er kleine, säulenförmige Absonderungen, ähnlich denen des Basaltes, wie z. B. bei Merkersdorf und Ardtstädten. Die Seiten des unregelmässigen fünfseitigen Prismas sind fein gestreift.

Die Farbe des Granulites ist in der Regel weiss oder ins Gelbliche ziehend. Doch trifft man ihn zu Karlstein, Dobersberg, Georgenberg, Marbach und Ispersgraben blaugrau; zu Klein-Pöchlarn, Bruck und Persenbeug grünlich; zu Kolmitz, Heinrichshof, Wurmbach und Ebersdorf röthlich.

Die zähen, festen und in Platten brechenden Varietäten geben ein gutes Baumaterial. Durch Verwitterung bildet er Ablagerungen von Grus, und wenn er ganz verwittert, gibt er einen fruchtbaren Getreideboden.

Zwischen Thalern, Ober- und Tiefenfucha, dann in der Gegend von Krems (Dross) und Horn (Mayersch, Nondorf und Achberg bei Minselsdorf) geht der Weissstein einer gänzlichen Verwitterung und Auflösung entgegen. Aus diesem Zustande entstand in den einzelnen muldenartigen Vertiefungen der Kremser und Horner Umgebung ein weisser, lichtgrauer, brauner oder selbst röthlicher Thon, der sehr plastisch ist, in Säuren nicht aufbraust, an der Zunge hängt, einen muschel-erdigen Bruch und fettglänzenden Strich besitzt und in

trockenem Zustande das Aussehen von Walkerde zeigt. Selten zeigt dieser Thon, welcher den Namen „Tachert“*) führt, eine Schichtung und lagert meist unmittelbar auf dem Granulit. Fossilien führt er keine. Er wird häufig zur Fabrication von Ziegeln und Töpferwaren verwendet, weshalb man ihn auch als Töpferthon bezeichnet.

Aus seinen Eigenschaften und aus der Art der Ablagerung ergibt sich, dass der Tachert durch langsames Zusammenschwemmen des an der Oberfläche verwitterten Feldspates von Gneis und Weisstein entstanden sei (Fig. 120). Eine namhafte Verbreitung hat er bei Oberfucha südlich von Krems, wo er unmittelbar auf Weisstein gelagert und mit feinem, weissem Sand, dessen kleine Cyanitkrystalle seine Abstammung vom Weisstein deutlich documentieren, vermengt ist. Diese noch immer fortschreitende Bildung des Töpferthones aus Weisstein

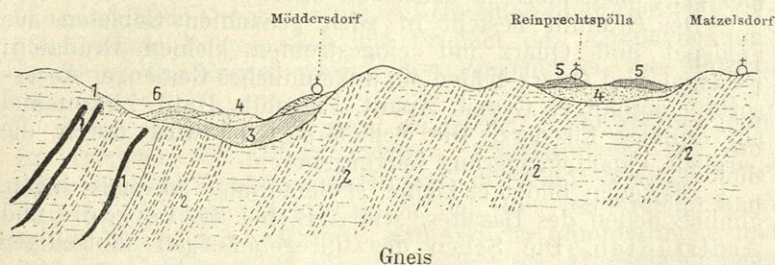


Fig. 120. 1 Amphibolschiefer, 2 Glimmerschiefer, 3 Töpferthon (Tachert), 4 Sand und Schotter, 5 Nulliporenkalk, 6 Löss.

lässt sich besonders schön auf dem Wege von Oberfucha nach Niederfucha beobachten; man findet hier alle Abstufungen vom harten Weisstein angefangen bis zum vollkommen entwickelten Tachert. Hie und da ist er durch Eisengehalt röthlich gefärbt, wie z. B. südlich von Dross bei Krems.

Die vielen Wassertümpel zwischen Nondorf und Mayersch zeigen, dass die Gewinnung dieses Thones seit uralten Zeiten in der Gegend betrieben wird.

4. Glimmerschiefer.

Der Glimmerschiefer, ein schieferiges Gemenge von Quarz und Glimmer, tritt rein, d. h. ohne Spur von Feldspat, nur auf dem Jauerling auf, wo er in drei kleinen parallelen

*) Gothisch = thaho, altddeutsch = dacha, mittelhochdeutsch = dahe.

Zügen in dem Gneisgebirge eingelagert ist. In einer kaum 1 m mächtigen Schichte und in noch dünneren Lagen kommt der Glimmerschiefer auch im Quarzschiefer bei Raffings vor, wo der Glimmer sehr schöne zickzackförmige Windungen bildet. Grössere Lager kommen auch westlich von Langenlois und Eggenburg vor. Dieselben sind reich an Muscovit, daneben findet sich Biotit und Quarz, seltener Feldspat. Stärkere Schichten befinden sich auch bei Dreieichen und Stockern, welche sich südlich bis zum grossen Manhartsberg ausdehnen.

Seine charakteristischen accessorischen Gemengtheile sind Apatit, Granat, Staurolith,*) Turmalin, Eisenglanz, für das Eggenburger Gebiet auch Cyanit; Rutil und Zirkon wurden bei mikroskopischen Untersuchungen beobachtet. Erzführend ist er in Niederösterreich nicht.

Die Textur ist welligfaserig, bei Reichthum an Granaten knotigfaserig. Vollkommen schieferige Varietäten sind seltener zu beobachten. Er tritt meist in Wechsellagerung mit Gneis, Hornblendeschiefer und Granulit auf (Fig. 120); mit den zwei letzteren jedoch selten. In den quarzarmen Varietäten lassen sich die Glimmerblättchen meist nicht unterscheiden, er ist dann sehr dünn-schieferig. Die quarzreichen Glimmerschiefer sind fester, dickschieferiger und gehen, wenn der Glimmer zurücktritt, häufig in Quarzschiefer über.

Der Glimmerschiefer ist jedenfalls auf dieselbe Weise entstanden wie der Gneis und gehört wie dieser zu jenen Gesteinen, aus denen die ursprüngliche feste Erdrinde gebildet wurde. Seine normale Lagerung ist unter dem Urthonschiefer und über dem Gneis, doch liegt er manchmal unmittelbar auf dem Granit oder auch auf dem Thonschiefer. In Niederösterreich bildet er nur flache Anhöhen, während er sich in den Alpen zu bedeutenden Bergspitzen erhebt.

Seine Verwitterung besteht zunächst im Zerfallen in scheibenförmige Stücke, dünne Schiefer und nach und nach in Blättchen. Die chemische Zersetzung geht um so langsamer vor sich, je reicher er an Quarz ist. Sein Zersetzungsmaterial liefert einen Boden, welcher der Vegetation nicht besonders günstig ist.

Die festeren, dünn-schieferigen Abänderungen werden zum Dachdecken benützt, die quarzigen, dickschieferigen zu Platten, Treppenstufen, Einfassungen und auch, weil er keinen Feldspat enthält, zur Construction des Schmelzraumes in Hochöfen. Sehr häufig wird er auch zu Trottoirplatten verwendet.

*) Ein röthlichbraunes oder schwärzliches und dicktafeliges Mineral von glasartigem Glanze.

Eine Gesteinsart, die zwischen Thonschiefer und Glimmerschiefer liegt und streckenweise bald in den einen, bald in den anderen dieser Schiefer übergeht, bezeichnet M. V. Lipold als „Thonglimmerschiefer“, um damit diesen Übergang anzudeuten.

Der reine Thonglimmerschiefer ist dicht, schwarzblau und ohne unterscheidbare Bestandtheile. Er findet sich am Wege von Hardegg nach Merkersdorf, bei Niedersdorf, Mixnitz, Zwettl und zu Alt-Kaja, wo er eine sehr markante transversale Schieferung zeigt.

Als Übergemengtheile führt der Thonglimmerschiefer dort, wo er sich dem Glimmerschiefer nähert, Granaten, wie z. B. westlich von Merkersdorf und Niedersdorf; wo er aber in Thonschiefer übergeht, enthält er Pyrit, z. B. bei Attissenbach und nördlich von Merkersdorf. Einen mächtigen Zug bildet er auch zwischen Karlslust, Hardegg und Steining. — Der Thonglimmerschiefer gibt keinen fruchtbaren Boden, aber gute Bausteine.

5. Chloritschiefer.

Durch Aufnahme von schuppigem Chlorit statt des gewöhnlichen Glimmers geht der Thon-Glimmerschiefer zwischen Neuhäusel und Nieder-Fladnitz, ferner bei der Mühle unterhalb Mixnitz bei Kattau u. s. w. in Chloritschiefer über, der sich in dichten Varietäten durch seine grüne Färbung unterscheiden lässt. Es ist dies das einzige Vorkommen des Chloritschiefers, der daselbst dem Gneise aufliegt und den Thonglimmerschiefer unterteuft.

6. Talkschiefer.

Talkschiefer ist unter den krystallinischen Schiefen sehr wenig vertreten, da er nur in wenig mächtigen, untergeordneten Einlagerungen südlich von Beygarten, westlich von Kainraths und am Dürnitzbüchel bei Langenlois im Gneise auftritt. Er besteht aus schieferigem Talk, dem meist etwas Quarz und Feldspat beigemengt sind.

7. Quarzschiefer

tritt in grösserer Mächtigkeit nur bei Felling, Drosendorf, Tirnau, Kaja, Eibenstein und Raffings auf; besonders bemerkenswert ist sein Vorkommen bei Raffings, wo er durch

einen Steinbruch entblösst wird, und in Kaja,*) wo er scharfe, aus dem Boden hervorragende Riffe bildet.

Kleinere Einlagerungen befinden sich auch in der Gegend zwischen Drosendorf, Weikertsschlag, Raabs, Karlstein und überhaupt dort, wo häufige Übergänge und Wechsel des Gneises mit Granulit und Amphibolschiefer stattfinden.

Der Quarzschiefer wird in Raffings zu Schotter gewonnen und bei Drosendorf sind auf den Schwefel- und Magnetkies führenden Quarzgängen Versuchsbaue gemacht worden.

Der Quarzschiefer der genannten Localitäten ist eine körnige bis dichte Quarzmasse, welche, wenn sie etwas Glimmer in parallelen Lagen enthält, schieferig wird und Übergänge in andere krystallinische Schiefer vermittelt. Der dem Gneis eingelagerte Quarzit ist weiss oder grau, während der graphithältige dunkelgrau ist. Ein leichtes Erkennungszeichen dieser Felsart ist ein lichter Glimmer, welcher auf den Schichtflächen dünne Fläsern bildet. Die Quarzitplatten finden als solche keine Verwendung, weil sie infolge ihrer Sprödigkeit eine geringe relative Festigkeit darbieten.

8. Krystallinischer Kalk.

Krystallinischer Kalk ist zu Trabersdorf, Niederreuth, Ober-Edlitz, Weinpolts, Brunn, Pölla und Nonnersdorf grobkörnig; zu Luden, Thumritz, Altenreuth, Niedersdorf und Spitz feinkörnig.

Selten ist der Kalkstein rein, am reinsten ist noch der weisse und bläuliche. Die häufigste Verunreinigung bewirkt der Glimmer, welcher in parallelen, dünnen Lagen den Kalk durchzieht und ihm dadurch ein schieferiges Gefüge gibt, wie er besonders charakteristisch bei Hardegg als **Kalkglimmerschiefer** ziemlich mächtig auftritt.

Zu Trabersdorf führt der Kalk Granaten, zu Ardstädten Cyanit; die quantitative Analyse mehrerer krystallinischer Kalksteine ergab, dass einige derselben dolomitisch sind und andere eine bedeutende Menge in Salzsäure unlöslicher Silicate führen.

Der Kalkstein dieses Gebietes wird nächst Spitz a. d. Donau in mehreren Steinbrüchen zu Bausteinen, Wasserbauten, Grabmonumenten u. dgl. gewonnen. Auch anderwärts, wie z. B.

*) Eine alte Veste bei Merkersdorf, unweit von Hardegg.

in Reith, Klein-Perthholz, Edlitz, Weinpolts, Scheiteldorf, Mayersch, Hardegg u. s. w. wird er zu Bausteinen, Bodenplatten, insbesondere aber zum Brennen gebrochen und weit und breit in den Handel gebracht.

9. Phorphyr.

Zu Ritterkamp bei Rappottenstein, ferner bei Brend (südlich von Windhaag) und zwischen Gross-Pertenschlag und Sieghardts tritt ein massives Gestein auf, das in einer dichten Felsitgrundmasse zerstreute Quarzkörner enthält, und von Lipold als Felsitporphyr bezeichnet wurde. Die Grundmasse ist licht- bis dunkelgrün, der Quarz hell durchscheinend.

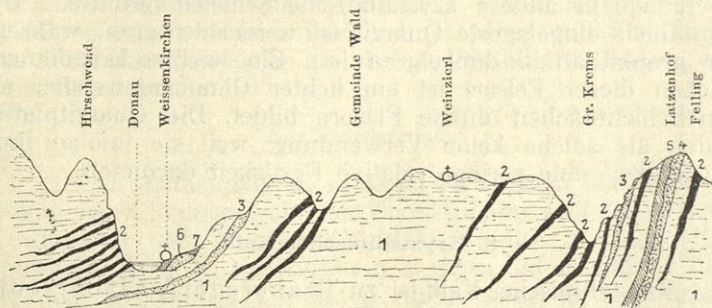


Fig. 121. 1 Gneis, 2 Amphibolschiefer, 3 krystallinischer Kalk, 4 Serpentin, 5 Quarz-Hornstein, 6 Schotter, 7 Löss.

10. Amphibolschiefer.

Amphibolschiefer, aus parallelen Hornblendenadeln bestehend, ist häufig und erscheint sowohl als Übergangsgestein, als auch als Einlagerung meist in Begleitung von Serpentin, Graphit und Kalk in der Linie Neupölla, Krumau, Rastbach, Loiwien bis Spitz a. d. Donau, dann weiter östlich bei Schiltern, Lengenfeld,*) Senftenberg, Rehberg bis Krems und Göttweih am rechten Donauufer und längs des Kampflusses von Krumau bis Langenlois (Fig. 121).

Die Hornblendeschiefer, welche in den tieferen Lagen vorkommen, enthalten eine grössere Menge von Hornblende als der viel seltenere Dioritschiefer, und sind stets Feldspat

*) Die Kirche von Lengenfeld steht auf einem Hügel von Amphibolschiefer.

führend. Die in diesem Schiefer auftretende Hornblende besitzt die Gestalt gestreckter Stengel bis zu feinen Fasern und Nadeln. Daher zeigt sie eine ausgesprochene Schieferung. Der Amphibolschiefer tritt in langen, aber wenig mächtigen Lagern auf, die häufig durch Felsbildungen ausgezeichnet sind, da sie meist über den leichtzerstörbaren Glimmerschiefer emporragen. An der kleinen Krems kommt er auch mit Gneis und krystallinischem Kalk wechsellagernd vor. (Fig. 122).

Eine Varietät dieses Gesteines hat als wesentliche Gemengtheile Hornblende und Granat mit untergeordnetem Quarz

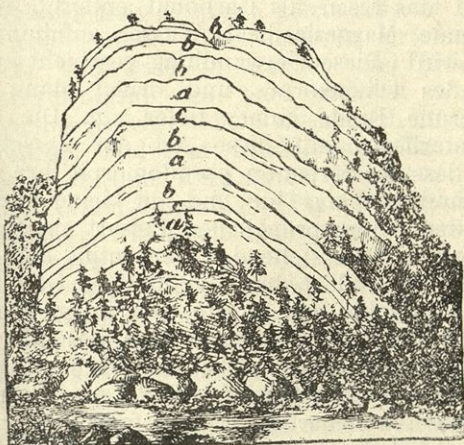


Fig. 122. Felswand bei Teufelskirchen am linken Ufer der kleinen Krems.
a Gneis, b Hornblendeschiefer, c krystalliner Kalkstein.

und Feldspat. Man bezeichnet sie als Granat-Amphibolit. Sie erscheint meist mit richtungslos körniger Structur ohne Schichtung.

In einer anderen Varietät wird der Granat häufiger, der Feldspat tritt zurück, die Hornblende weicht dem Diallag; sie kommt in den oben angeführten Orten vorzüglich in lose herumliegenden Blöcken vor. Im Flussgerölle des Kamp, aber auch im Donauschotter ist dieses Gestein anzutreffen.

11. Olivinfels und Serpentin.

Im Gebiete der Dioritschiefer und Gneise finden sich kleine Lager von feinkörnigem Olivinfels, welche durch

Broncit*) porphyrtartig erscheinen. Bei Dürnstein ist ein solches Lager in regellos zusammengeschobene Blöcke aufgelöst; jeder derselben ist mit einer radial strahligen Rinde von Anthophyllit umgeben und die Zwischenräume sind mit einer seltenen Glimmerart ausgefüllt. Anthophyllit ($\text{Mg}^3 \text{Fe Si O}^{12}$) ist ein glasartiges, leichtspaltbares, braunes oder graues, stängeliges oder faseriges Mineral mit braungrauem Stich. Das Olivin selbst ist durch das gelbliche Grün, den starken Glasglanz, die Quarzhärte und durch das Vorkommen in durchsichtigen oder durchscheinenden Körnern und Körneraggregaten leicht erkenntlich. Der Olivin ist eine Verbindung von Magnesiasilicat mit Eisen. Unter Einwirkung des Sickerwassers wird das Eisen als Carbonat entfernt, während das zurückbleibende Magnesiasilicat Wasser aufnimmt und zum Serpentin wird. Diese Umwandlung geschieht zuerst an der Oberfläche des Olivinkornes und dringt dann durch die schmutzig grüne Rinde immer tiefer ein. Die olivinreichen Gesteine unterliegen auf diese Art der Zersetzung oft so vollständig, dass der Serpentin pseudomorph ihre ganze Lagerstätte einnimmt und nur hie und da kleine und wenig veränderte Partien der ursprünglichen Felsart einschliesst.

Die hier in Rede stehenden Serpentine sind somit meist ein Umwandlungsproduct der olivinhaltigen Gesteine, seltener der Granite, Granulite und Diorite. Der innige Zusammenhang zwischen Olivinfels und Serpentin tritt besonders schön bei Karlstätten und Gurhof nächst Gansbach zutage. An jedem der Trümmerstücke von Olivinfels findet man Serpentin,**) der sich entweder streifenartig in die feinkörnige Olivinmasse hineinzieht und dadurch feine gelbliche, grüne oder weissliche Adern hervorruft, oder er verzweigt sich unregelmässig in dem ursprünglichen Gestein, wobei er nicht selten rundliche Knollen von Olivinfels einschliesst. In dem granatführenden Olivinfels von Vierhausen (unweit von Gansbach) zeigen die röthlich-braunen Granitkörner eine radiaalfaserige Umrandung. Durch den Gehalt an chromhaltigen Erzen (Chromit, Picotit) erscheinen die frischen Bruchflächen sehr fein grün getupft; nach der Umwandlung aber färben diese Erzpartikelchen den Serpentin grünlich oder bläulich.

Der Olivinfels von Karlstätten zeigt neben den glashellen, sehr kleinen Olivinkörnchen auch kleine Blättchen von Sma-

*) Ein braunes, derbes, grosskörniges und leicht verwitterndes Mineral mit Perlmutterglanz und Eisengehalt.

**) Das Material wird zur Beschotterung der von Karlstätten nach Gansbach führenden Strasse benützt.

ragdit und Picotit, ein dem Spinell verwandtes Mineral; die Granaten sind seltener.

Besonders charakteristisch sind die Serpentine unseres Gebietes durch die vielen bald parallel, bald sehr unregelmässig verlaufenden grünlich-weissen oder gelblichen Adern, welche die Grundmasse durchdringen. Die zarten Fasern dieser Äderchen stehen stets auf den Kluftflächen senkrecht. Die durch längere Zeit entblösst liegenden Serpentinsschichten färben sich nach und nach vollkommen weiss, wie sich dies in der Umgebung von Karlstätten leicht wahrnehmen lässt. — An diesen auffallenden Adern, sowie an dem streifigen, fleckigen, wolkigen Durcheinander in verschiedenen Farbentönen und an der verhältnismässig geringen Härte erkennt man unseren Serpentin leicht unter allen anderen grünlichen dichten Gesteinen. Er tritt bald in Gängen und Stöcken, andere Gesteine durchdringend, auf, bald erscheint er zwischen den krystallinischen Schiefergesteinen eingelagert. Bei Drosendorf und Alberndorf bildet er stockförmige Massen, bei Neupölla, Rastbach und Wanzenau kommt er in Schichten, vom Amphibol, Granulit und Kalk (Fig. 119) begleitet, vor. Sehr häufig erscheint er, wie bereits oben ausgeführt wurde, auf der rechten Donauseite, z. B. bei Gurhof, Gansbach, Vierhausen, Karlstätten u. s. w., wo Serpentinpartien mitten im Weisstein, wie z. B. bei Pandorf (nördlich von Wölbling und östlich von Gansbach) auftreten. Bei Gurhof wurde dieses interessante Vorkommen zuerst beobachtet, weshalb man es mit dem Namen „Gurhofian“ bezeichnete und es anfänglich für einen dichten Dolomit erklärte, unter welcher Bezeichnung es noch heute irrtümlich in manchen Büchern angeführt wird.

Bei dem Schlosse und Kloster Schönbühel und an den Gehängen des Gschwendberges südlich von Aggsbach kommt er auch im Hornblendeschiefer vor. Die Serpentine scheinen somit in dieser Berggruppe auf weite Strecken den Schichtgrenzen des Weisstes und Hornblendeschiefers gegen Gneis zu folgen.

Obwohl der Serpentin bald als Massengestein, bald als krystallinisches Schiefergestein auftritt, so kann er doch weder der einen noch der anderen Gruppe zugezählt werden, weil alle seine Eigenthümlichkeiten dafür sprechen, dass er nur durch Umwandlung aus anderen Gesteinen entstanden ist. Der Serpentin von Karlstätten und Gurhof bei St. Pölten ist besonders geeignet zum näheren Studium dieser Metamorphose.

Da der Serpentin sehr wetterfest, feuerbeständig und politurfähig ist und im bruchfeuchten Zustande sich leicht bearbeiten lässt, so wird er vielartig benützt; der Serpentin der niederösterreichischen Primitivformation besitzt jedoch nicht die angeführten Eigenschaften im hohen Grade, weshalb er höchstens zu kleinen Reibschalen, Platten, zur Verkleidung von Wänden etc. benützt werden könnte.

12. Eklogit.

Eklogit ist ein grob- bis feinkörniges Gemenge von grasgrünem Smaragdit und rothen Granaten mit Einmengungen verschiedener anderer Mineralien und kommt meist in Urgneis, Glimmerschiefer und Diorit vor. In Niederösterreich findet er sich in Serpentinpartien nordwestlich von Wölbling und nördlich von Karlstätten, wo er mit Gurhofian in grösseren Massen auftritt. Es steht somit die Eklogitbildung in einer innigen Beziehung zu dem daselbst auftretenden Serpentin, weil sie Smaragdit und Granat führt. Die oben angeführten granatführenden Serpentine scheinen somit ein Mittelding zwischen Eklogit und Olivinfels zu sein.

Der Eklogit von Altenburg führt eine schöne grüne Hornblende, einen blassgrünen Omphacit,*) rothen Granat und eine geringe Menge von Feldspat, Apatit, Rutil und Spinell.

13. Gabbrogesteine.

Bei Langenlois findet sich in kleinen, linsenförmigen Massen, auf das innigste mit dem Zoisit-Amphibol verbunden, ein frischer Olivingabbro von normaler Zusammensetzung aus Plagioklas, Diallag und Olivin. Neben dem frischen Gestein tritt in gleicher Weise ein umgewandeltes auf, welches an Stelle des Diallag dunkelgrünen Smaragdit, an Stelle des Olivin ein Gemenge von Chlorit und hellgrünen Strahlstein enthält. Ähnliche Gesteine kommen am Südrande des Gebietes westlich von Kottes gegen Ottenschlag in herumliegenden Blöcken vor. Der Gabbro wird in Wien vielfach benützt.

Dr. Becke erklärt auch die Gabbrogesteine für nicht eruptiv, sondern für krystallinische Schiefer, wie Eklogit und Amphibolit.

14. Augitgneis.

Unter diesem Namen werden Gesteine zusammengefasst, die durch das Auftreten von Augitmineralien als wesentliche

*) Dieses der Augitgruppe angehörige Mineral von grasgrüner Farbe ist körnig-schalig und tritt gewöhnlich mit dem rothen Granat auf.

Gemengtheile ausgezeichnet sind. Neben Augit treten auch Hornblende und in geringer Menge Glimmer auf. Der Augitgneis zeigt häufig eigenthümliche Texturverhältnisse. Die Granaten fungieren gewöhnlich als Structurcentra. Häufig werden pegmatische Verwachsungen von Orthoklas und Plagioklas, Feldspat und Hornblende, Feldspat und Augit, Feldspat und Granat beobachtet. Augitgneis bildet westlich von Gföhl, östlich von Els u. a. O. mehrere Kilometer weit sich erstreckende Lager. In seinem Auftreten ist er manchmal an den körnigen Kalk gebunden.

15. Diorit.

Diorit findet man westlich von Kainraths im Gneisgebirge anstehend und gut entblösst. Im Granitgebirge kommt er westlich von Maidrans am Zwettlbache, bei Preinreichs, Harmanschlag und zwischen St. Georgen und Riedersdorf vor.

Sein körniges Gemenge von Hornblende und Plagioklas ist manchmal so fein, dass man es selbst durch eine Lupe nicht mehr unterscheiden kann. Feldspat und Quarz fehlen entweder ganz oder sie kommen nur in geringer Menge vor. Das Gestein ist entweder lichtgrün, wie z. B. bei Sandel und Harmanschlag, oder schwärzlich-grün wie bei Persenbeug und Puchers. Accessorisch treten in ihm Granat, Apatit, Schwefelkies (bei Loitha nächst Persenbeug), seltener Titanit, Rutil,*) Salit**) und Calcit auf.

Die Structur ist bei einer sehr verbreiteten Varietät körnigstreifig, bei einer zweiten körnigfaserig.

Der Diorit verwittert sehr leicht zu einem feinen Sande. Seine Verwendung findet als Schotter statt.

16. Graphitschiefer.

Wenn Graphit in sehr fein vertheilten Lagen zwischen den Bestandtheilen irgend eines Gesteines, wie etwa der Glimmer im Gneis oder Glimmerschiefer, vorkommt und die Felsmasse gleichsam imprägniert, so entsteht der Graphitschiefer. Das Gestein, welches derart in Graphitschiefer übergeht, ist bei Drosendorf, Trabersdorf, Rabesreuth, Ober-Tirnav, Nonnersdorf (am Jauerling), Haselberg und Loia bei

*) Metallisch glänzend, röthlich-bleigrau, säulig, derb eingesprengt = TiO_2 .

**) Ein glasartiges, grünlich-graues, kurzsäuliges Mineral, dem Augit nicht unähnlich.

Persenbeug Gneis; zu Unter-Tirnau, Ober-Edlitz, Mollendorf bei Weiten, Ardtstädten und Pölla Kalkstein.

Je mehr der Graphit in dem Gesteine vorherrscht, desto reiner ist er und desto brauchbarer wird der Schiefer zur Graphitgewinnung. Bisweilen gibt er sich schon durch die schwarze Färbung und das fettige Anfühlen des Bodens kund.

17. Graphit.

Graphit findet man am häufigsten derb, blätterig, strahlig, schuppig, körnig bis dicht, meist lagerförmig, selten gangförmig, auch eingesprengt oder als Gemengtheil mancher Gesteine in nicht unerheblicher Menge. Er begleitet gewöhnlich die Kalksteinlager und ersetzt häufig im Gneis den Glimmer, wodurch Graphitgneis und Graphitschiefer entstehen, so z. B. in Elsarn bei Drosendorf. Am reinsten ist er stets an der Oberfläche, weil die fremden Beimengungen durch die Verwitterung grösstentheils entfernt wurden; in der Tiefe ist er gewöhnlich von Feldspat, Quarz und anderen Mineralien durchsetzt. Deutlich ausgebildete rhomboëdrische Krystalle sind überaus selten; häufiger sind dünne, biegsame und milde Blättchen oder sechseitige Tafeln.

Die vorzüglichsten Fundorte sind: Raabs, Wolmersdorf, Unterranna bei Mühldorf, Ganshofnördlich Mühldorf, Thumritz, das bereits erwähnte Elsarn, Brunn am Walde, Rastbach bei Persenbeug, Fugnitz bei Geras und Ardtstädten. Die meisten Vorkommen liegen in den Schiefen der herzynischen Gneisformation. In dem alpinen Gebiete findet sich Graphit westlich vom Schloss Klamm bei Schottwien.

Der chemische Umwandlungsprocess von Pflanzensubstanz in die verschiedenen Kohlenarten und ähnlich in Graphit wurde bereits in einem der früheren Bilder erörtert; es erübrigt uns daher nur einige Worte über die Vortrefflichkeit dieses Materiales hier beizufügen.

Obwohl die niederösterreichischen Graphitlager selten ein ganz reines Material liefern, so werden sie doch hie und da sogar zur Fabrication von Bleistiften ausgebeutet. Dieselben werden entweder aus reinem Graphit geschnitten oder aus einer zu diesem Zwecke bereiteten Graphitmasse geformt.

So wie der Graphit gewöhnlich in der Natur vorkommt, lässt er sich nicht sogleich bearbeiten, sondern es muss ein Bindemittel hergestellt werden, welches den Graphitstaub in eine dichte Masse zu verwandeln vermag, ohne ihm aber die für den Gebrauch nothwendigen Eigenschaften zu nehmen. In allen Bleistiftfabriken sind gegenwärtig kalk- und eisenoxyd-

freie Thone die allein angewendeten Bindungsmittel, welche es möglich machen, eine bildsame und leicht in Stängelchen zu formierende Mischung zu erhalten, die bis zum nöthigen Härtegrad gebrannt werden kann. Das Zerkleinern des Graphits und des Thones geschieht durch Stossen in einem Mörser oder durch Mahlen auf einer Mühle. Die Stoffe werden hierauf gesiebt und der Thon geschlämmt, bis jede Spur von sandigen und glimmerhältigen Theilen daraus entfernt ist. Um beide Theile miteinander entsprechend vermengen zu können, wählt man den nassen Zustand, in welchem sich die Mischung am leichtesten bewerkstelligen lässt. Während der Mischung muss der Teig recht gut durchgeknetet werden, damit alle Luftblasen und Höhlungen verschwinden und eine nirgends unterbrochene bildsame Masse entsteht.

Um den Stiften einen gehörigen Grad der Festigkeit zu geben, brennt man sie in schwacher Rothglühhitze, wobei man jedoch den Zutritt der äusseren Luft abhalten muss. Die Güte der Stifte hängt zum grossen Theile von dem Grade der Hitze und der richtigen Leitung des Glühprocesses ab. Stärker gebrannte Graphitmasse wird härter als wenig ge- glühte; Stifte von verschiedenen Mischungsverhältnissen verlangen ungleiche Hitzegrade. Zu rasches Glühen macht die Stifte krumm und zu rasche Abkühlung verursacht Sprünge derselben, wodurch ein bedeutender Verlust an Material entsteht, sofern die Bruchtheile unbrauchbar geworden sind. Sehr weiche Stifte erfahren nach dem Brennen noch eine besondere Zurichtung, indem man sie in sehr heisses Wachs oder Unschlitt eintaucht, wodurch sie etwas härter werden.

Die Bezeichnung „Bleistift“ rührt wahrscheinlich daher, dass man früher zum Schreiben auf Pergament bleierne Stifte benützte, an deren Stelle später Graphitstifte traten, oder sie stammt aus jener Zeit, wo man den Graphit noch für eine Form von Blei hielt, bis Scheele zeigte, dass Graphit Kohlenstoff ist.

Wichtig ist auch die Fabrication von Graphittiegeln, welche zum Schmelzen von Gusstahl, Gold, Silber, Messing und Neusilber benützt werden. Dieselben werden aus zwei Theilen ganz reinen, schuppigen oder blätterig-krystallinischen Graphits und aus einem Theil feuerfesten Thones angefertigt.

Fein geriebener Graphit von geringerer Güte dient ferner als eine dauerhafte Anstrichfarbe auf Holz, Thonwaren, Thonöfen u. dgl., um diesen das Ansehen des Gusseisens zu geben, wobei der aufgetragene Graphit mit einem wollenen Tuch eingerieben und geglättet wird; auch zum Bronzieren von Gipswaren und zum Überstreichen von gusseisernen Öfen

wird Graphitpulver angewendet, um sie vor Rost zu schützen und ihnen eine glänzende Oberfläche zu geben.

Auch wird er als Frictionsschmiere bei der Reibung von Holz auf Holz vortheilhaft angewendet.

An anderen nutzbaren Mineralien und Gesteinen ist der nicht alpine Theil der Primitivbildungen Niederösterreichs sehr arm.

Nur die Magneteisensteine, die bei Lindau und Kottaun im Amphibolschiefer eingesprengt und wenig reichhaltig vorkommen, ferner ockerige Brauneisensteine am Hügel nördlich von St. Wolfgang und bei Kainraths und Schwefelkies führende Quarzgänge in dem krystallinischen Schiefergestein wären von einiger Bedeutung.

Bei Ober-Edlitz findet man eine röthliche lehmige Erde (wahrscheinlich ein Zersetzungsproduct des anstehenden Gneises), die als Farbmateriale benützt werden könnte.

Um so bedeutender und wertvoller dafür ist jenes Material, welches uns dieses Gebiet für Strassenschotter, Trottoir- und Pflastersteine, Bau- und Werksteine liefert. Für einzelne Bauten, in erster Linie für Brücken, sind verschiedene Granite von Gmünd und Maissau zur Benützung gekommen; aber auch andere Gesteine: Glimmerschiefer, Weisstein, Gabbro u. s. w. sind nicht ohne technische Bedeutung.

Indem wir die wichtigsten Gesteinsarten der alpinen und nicht alpinen Urgebirge Niederösterreichs mit in unsere Betrachtung einbezogen haben, erübrigt uns nur noch zu bemerken, dass die vorgeführten Gesteine oft unmerklich in andere übergehen, weshalb dieselben nicht immer voneinander zu unterscheiden sind. Derlei Übergänge zeigen, dass es nicht nur in der organischen Welt, sondern auch im Reiche der Gesteine mitunter unmerkliche Übergangsformen gibt. Hier wie dort bindet sich die Natur nicht an die von den Menschen nach ihrem Begriffsvermögen aufgestellten Formationen mit ihren verwickelten Ober- und Unterabtheilungen. Und wie die Arten und Spielarten der Pflanzen und Thiere im Laufe der Jahrtausende sich entwickelt haben, indem der vom Schöpfer in die Einzelwesen gepflanzte Lebenskeim sich mannigfach unter dem Einflusse der verschiedenartigsten Factoren ausbildete: so konnten abyssodynamische Wirkungen, wie Vulcanismus, Gasausströmungen, Erdbeben, Dislocationen, Metamorphismus, Verwitterung, bewegtes Wasser u. s. w. auch die primitiven Bildungen successive beeinflusst haben.

Ortsregister.

A.

Absdorf 227.
 Aggsbach 319.
 Aichbügel 307.
 Alberndorf 333.
 Alland 145, 233, 274, 287.
 Allentsteig 314, 315, 324.
 Altenberg 303.
 Altenmarkt 140, 145,
 233, 241, 261, 271, 277.
 Altenreuth 329.
 Alt-Kaja 328.
 Alt-Lengbach 113, 115.
 Annaberg 262, 287.
 Arbesbach 169.
 Ardagger 310.
 Ardstädten 325, 329, 336.
 Arsenal 175.
 Aschbach 169.
 Aspang 307, 308.
 Atzgersdorf 176, 184, 193.
 Autendorf 325.

B.

Baden 67, 101, 104, 105,
 197, 218.
 Bernreuth nächst Hain-
 feld 292.
 Bernstein 307, 308.
 Beygarten 328.
 Biedermannsdorf 197.
 Bierbaum 320.
 Bisamberg 30, 44, 125,
 137, 255.
 Blomberg 306.

Blumau 325.
 Bodingbach 292.
 Breitenbrunn 220.
 Breitenreich 24.
 Breitensee 197.
 Brend 330.
 Brodersdorf 101, 108.
 Bruck a. d. Leitha 209,
 216.
 Brühl 57, 58, 145, 261.
 Brunn a. Gebirge 175,
 190, 197, 220.
 Brunn a. Steinfeld 108,
 116, 192, 193, 220.
 Brunn b. Pitten 309.
 Buch 315.
 Burg-Schleinitz 178.

C.

Centralfriedhof 161.

D.

Deutsch-Altenburg 159,
 221, 301.
 Dobersberg 324.
 Döbling 184.
 Dornau 274.
 Dornbach 73, 140, 177,
 184.
 Dreieichen 327.
 Dreistetten 233, 291.
 Drosendorf 320, 325, 328,
 329, 332, 335.
 Dross 326.

Dürnkrot 42.
 Dürnstein 332.

E.

Ebergassing 142.
 Ebersdorf 320, 325.
 Edlitz 330.
 Eggenburg 24, 178, 220,
 312, 327.
 Eibelsberg 320.
 Eibenstein 328.
 Eisenstadt 306.
 Eitenthal 320.
 Els 335.
 Elsnarn 336.
 Emmersdorf 325.
 Engelsdorf 24.
 Enzenfeld 184, 273.
 Enzesfeld 233, 273.
 Erlaa 175, 197.
 Erlafsee 142.
 Ernstbrunn 234.
 Eschenau 273.
 Etzmannsdorf 324.

F.

Fahrafeld 145, 282.
 Falkenthal 303.
 Feistritz 306.
 Feldsberg 220.
 Felixdorf 165.
 Felling 314, 320, 328.
 Fischau 108, 190, 191.
 Frankenfels 292.

Freihofberg 255.
Freischling 24, 312.
Frohsdorf 307.
Fugnitz 336.
Fühlenbach 234.
Füllenberg 261, 287.
Fünfhaus 176.

G.

Gaaden 145, 178, 219
227, 270, 282.
Gablitz 251.
Gainfarn 192, 193, 272,
273, 282.
Gaming 268, 282.
Gansbach 320, 333.
Ganshof 315, 336.
Gauderndorf 24, 178,
184, 312.
Georgenberg 320.
Geras 324.
Gerersdorf 24.
Gersthof 194.
Gföhl 311, 335.
Giesshübel 274.
Gloggnitz 116, 299, 300,
301.
Gloriette 176.
Gmünd 318.
Göffritz 324.
Gössling 262, 292.
Göttweih 278, 320, 330.
Götzendorf 161.
Grafenschlag 314, 324.
Grammatneusiedl 164.
Greifenstein 179, 180.
Gresten 273, 292.
Griesbach 320.
Grillenberg 113, 227,
303.
Grinzing 73, 98, 177,
194, 197.
Groisbach 243, 261.
Grossau 292.
Gross-Gleisenfeld 285.
Gross-Göpfritz 320.
Gross-Haselbach 315,
320.
Gross-Höflein 306.
Gross-Pertenschlag 330.
Grub 25.
Grünbach 59, 64, 286,
291.

Grünberg 320.
Gumpoldskirchen 190,
192, 193, 218.
Guntramsdorf 197, 224.
Gurhof 332, 333.
Gutenbrunn 320.
Gutenstein 142.

H.

Haidhof 180.
Hainburg 305, 307.
Hardegg 168, 314, 328,
330.
Harmanschlag 335.
Hart 226.
Haselbach 324.
Hausbach 169.
Heiligenkreuz 219, 261,
271, 287.
Heiligenstadt 71, 112,
176, 184.
Heinrichsdorf 324.
Heinrichshof 325.
Heinrichsreuth 320.
Henndorf 169.
Hennersdorf 161.
Hernals 95, 176, 177,
184, 197.
Herzogenburg 203.
Hetzendorf 176.
Hietzing 176, 184.
Himberg 142, 161, 206.
Hinterholz 292.
Hintersdorf 155, 180.
Hirtenberg 234, 273.
Hochrotherd 257.
Höflein 161, 251, 320.
Hohenwolkersdorf 308.
Hohe Wand 59, 62.
Hohe Warte 176.
Höllenstein 292.
Hollerberg 256.
Hölles 142.
Horn 312, 325.
Hörnstein 234, 271, 273.
Hundsheim 155, 193,
221, 301, 305.
Hütteldorf 249.

I.

Inzendorf 228.
Inzersdorf 175, 197.

J.

Jauling 64, 178, 227.
Jedenspeigen 42.
Johannesberg 243.
Johannstein 233.
Josefsberg 262, 287.

K.

Kainraths 320, 328, 335,
338.
Kaiserbrunnberg 256.
Kaiserbrunnen 48, 49.
Kaisersteinbruch 112,
216, 220.
Kaja 328.
Kahlenberg 30, 69, 255.
Kahlenbergerdörfel 137,
254, 262.
Kalksburg 68, 192, 218,
274.
Kalteneckdörfel 309.
Kaltenleutgeben 57, 58,
273, 277.
Karlslust 328.
Karlstätten 320, 332,
333, 334.
Karlstain 324, 329.
Kierling 155.
Kirchberg a. Wagram
183.
Kirchberg a. Wechsel
305, 308, 309.
Kirchschlag 306, 307.
Klamm 301, 303, 336.
Klaus 291.
Klausenleopoldsdorf
145, 256.
Klauspriell 325.
Kleinfeld 227.
Klein-Jetzelsdorf 312.
Klein-Mariazell 241,
287.
Klein-Meiselsdorf 312.
Klein-Neusiedl 161, 206.
Klein-Pertholz 330.
Klein-Pöchlarn 324,
325.
Klein-Wilfersdorf 168.
Klingensfurt 228, 305.
Klosterneuburg 44, 131.
Kohlgrub 292.
Kolmitz 325.

Königsstetten 167, 179,
243, 291.
Kottau 312, 318, 320,
338.
Kottes 324.
Krems 325, 330.
Kreuzenstein 243.
Kritzendorf 179, 180,
251.
Kroisbach 220.
Krug 324.
Krumau 330.
Krubach 306, 307.
Krummnußbaum 324.

L.

Laa 175, 181.
Laab 145.
Laaberg 51, 197.
Lackenhof 284.
Lahn 169.
Lainz 176, 177, 249.
Landstrasse (Wien) 175.
Langau 325.
Langenlois 327, 330, 334.
Langenzersdorf 44, 206.
Lanzing 291.
Lassing 142.
Laxenburg 142, 161,
164.
Lebenbrunn 307.
Lehenrotte 262, 287.
Leiding 178, 228.
Lengenfeld 330.
Leobersdorf 116.
Leopoldsberg 255.
Leopoldsdorf 197.
Lichtenwörth 228.
Liebnitz 324.
Liesing 176, 191.
Lilienfeld 277, 292.
Limberg 312.
Lindau 318, 338.
Loia 335.
Loibersdorf 24.
Loiwein 169, 315, 330.
Loosdorf 320.
Loretto 68, 220.
Luden 329.
Lunz 282, 292.

M.

Maibierbaum 180.
Maidrans 335.

Maierling 145.
Mailberg 24, 218.
Maissau 184, 315, 318.
Mannersdorf 67, 109.
Marbach 324.
Marchfeld 125.
Margarethen am Moos
164.
Maria-Enzersdorf 67,
218.
Maria Schutz 303.
Mattersdorf 167.
Matzendorf 116.
Matzleinsdorf 67.
Matzles 320.
Mauer 101, 112, 176,
177, 220, 234, 274.
Mautern 319, 320, 325.
Mayersch (Mayers) 326,
330.
Meidling 101, 111.
Meiseldorf 24.
Melk 319, 325.
Merkersdorf 324, 325,
328.
Minselsdorf 325.
Mixnitz 328.
Mödling 101, 109, 203,
217, 218, 270, 282.
Mollendorf 336.
Mönichkirchen 306.
Moosbrunn 142, 162,
164, 206.
Mühldorf 336.
Mühlendorf 220.
Münichreuth 320, 324.

N.

Neudorf 184, 218.
Neudörfel 178.
Neue Welt 59, 167.
Neufeld 224, 228.
Neuhäusel 328.
Neuhof 320.
Neu-Lengbach 190.
Neunkirchen 160, 163,
165.
Neupölla 330, 333.
Neuwald 142.
Nexing 207.
Niederfellabrunn 25.
Nieder-Fladnitz 328.
Niederfucha 326.

Nieder-Kreuzstetten
181, 207.
Niederreuth 320, 329.
Niedersdorf 328, 329.
Nonnersdorf 326, 329,
335.
Nussdorf 73, 95, 98,
176, 177, 197, 217,
262.

O.

Ober-Edlitz 329, 336.
Oberfucha 315, 326.
Oberhöflein 325.
Oberndorf am Gebirge
110.
Ober-Petersdorf 307.
Oberrohrbach 25.
Obersee bei Lunz 142.
Ober-Tirnav 335.
Ober-Wölbling 285.
Ofenau 142.
Offenbach 285.
Opponitz 242.
Ostrangberg 320.
Ottakring 176, 177, 184,
197.
Ottenschlag 334.
Otterberg 295, 299.

P.

Pandorf 333.
Payerbach 301.
Penzing 176.
Perchtoldsdorf 176, 190,
191, 193, 217, 218, 273.
Persenbeug 320, 325,
335.
Pertenschlag 330.
Piesting 59, 145.
Pitten 64, 145, 167, 282,
284, 306, 308, 309.
Pöchlarn 311.
Pölla 329, 336.
Pottenstein 234.
Pötzleinsdorf 73, 177,
184, 192.
Preinreichs 335.
Preinsfeld 261, 287.
Pressbaum 43.
Prutzendorf 325.

Puchberg 48, 261.
Puchers 335.
Purkersdorf 140, 253.
Pyrawart 101, 110.

R.

Raabs 329, 336.
Rabesreuth 335.
Radel 320.
Raffings 24, 178, 312,
327, 318.
Ramsau 233, 234, 261,
287.
Ranzenbach 291.
Rastbach 330, 333, 336.
Rauhenstein bei Baden
273.
Redelschlag 307.
Reichenau 261, 287, 302.
Reinprechtspölla 24,
178, 312.
Reisenmarkt 287.
Reiter 261.
Reith 330.
Reizenbach 291.
Riedersdorf 335.
Ritterkamp 330.
Rodaun 191, 192, 218.
Rohrbach 190, 191, 273,
277.
Rosalienkapelle 308.
Rust am Neusiedlersee
216.

S.

Sabatenreuth 324.
St. Andrä 179, 180.
St. Anton 269.
St. Georg am Reuth
282.
St. Georgen 335.
St. Johann 308.
St. Leonhard 324.
St. Lorenz bei Neun-
kirchen 286.
St. Margarethen 220.
St. Martin bei Weitra
315.
St. Pölten 203, 319, 320,
325.
St. Veit bei Wien 234,
253, 268.

St. Wolfgang 309, 338.
Sandel 335.
Sauerbrunn 101.
Schauerleiten 64, 178,
228.
Scheib 320.
Scheibbs 140.
Scheiteldorf 324, 330.
Schellenhof 175, 197.
Schendlegg 303.
Schiltern 309, 330.
Schleinz 285.
Schmelz 51, 176, 184.
Schönbühl 333.
Schottwien 261, 300,
301.
Schrambach 292.
Schrems 141.
Schwadorf 161.
Schwallenbach 320.
Schwarzenbach 306,
307.
Schwechat 161.
Sebenstein 309.
Semmering 284, 295,
308.
Senftenberg 315, 330.
Siegenfeld 219.
Siegesdorf 181.
Sieghardts 320, 325,
330.
Sievering 73, 177, 194.
Sirningthal 48.
Sittendorf 233, 474.
Solenu 161.
Sommerein 112.
Sonndorf 312.
Soos 184, 220.
Sparbach 287.
Speising 73, 177, 184.
Spitz 429, 330.
Spreitzen 309.
Stammersdorf 44.
Starzing 181, 243, 291.
Stein a. d. Donau 310.
Steineck 324.
Steinfeld 136.
Steining 328.
Stillfried 159.
Stinkenbrunn 181.
Stixenstein 48, 49.
Stixneusiedl 206.
Stockerau 168, 179,
183.
Stockern 318, 327.

Stollberg 232.
Stotzing 220.
Sulz 274.

T.

Thallern a. d. Donau
197, 325.
Thallern b. Gumpolds-
kirchen 208.
Theben 305.
Theresienfeld 165.
Thumritz 329, 336.
Tiefenfucha 320, 325.
Tirna 328.
Trabersdorf 320, 329,
335.
Traiskirchen 161.
Trattenbach 295, 299.
Traunstein 169.
Trautmannsdorf 164.
Triesting 145.
Tulbing 243, 291.
Türkenschanze 176, 184,
186.
Türnitz 262, 273, 287.

U.

Ulrichsschlag 169.
Ungerbach 309.
Unterranna 336.
Unterrohrbach 167.
Unter-Tirna 336.
Unterwaltersdorf 142.
Unter-Wölbling 227.

V.

Vierhausen 332, 333.
Vösendorf 197.
Vöslau 101, 103, 107,
197.

W.

Wagram 33.
Währing 176.
Waidhofen 181, 314, 324.
Waidmannsfeld 261.
Walpersbach 305.
Wanzenau 333.
Weidling 44, 140.
Weikendorf 136.

Weikertsschlag 320, 329.
Weinern 325.
Weinpolts 329, 330.
Weissenbach 234, 271,
277, 287.
Weitersfeld 324.
Wieden (Wien) 175.
Wien 67, 121, 182.
Wienerberg 51.
Wiener-Neustadt 115,
142, 161, 163, 165.
Wiesen 167, 184.
Wiesmat 306, 307.
Wildberg 113.

Wilhelmsburg 181.
Willendorf 48.
Winzendorf 101, 142.
Wirnings 324.
Wölbling 320, 334.
Wolfpassing 179.
Wolfsthal 155, 216, 219,
305.
Wolkersdorf 305.
Wöllersdorf 116, 160,
190, 197, 218, 220.
Wolmersdorf 336.
Würflach 48, 170, 271,
274.

Wurmbach 324, 325.
Wurschneigen 315.

Z.

Zillingdorf 142, 228.
Zillingthal 228.
Zistersdorf 218.
Zöbing 303.
Zogelsdorf 218, 220, 312.
Zweiersdorf 286.
Zwettel 320, 328.

Druckfehler-Berichtigungen:

Seite	33,	11. Zeile von oben soll heißen: Fig. 6.	
"	64, 11.	" "	unten " "
"	64, 12.	" "	" "
"	113, 21.	" "	oben " "
"	134, 1.	" "	" "
"	159, 2 u. 7.	" "	" "
"	214, 23.	" "	" "
"	219, 18.	" "	unten " "
"	281, soll in der Tabelle heißen: kohlen-saure Magnesia.		
"	291, 1. Zeile von oben soll heißen: Trias.		
"	320, 14.	" "	" "
"	332, 7.	" "	" "

bildangen.
zeigt.
wieder.
in Verbindung
Ziegel.
standen.
in eckigen.
Granatführende.
Strich.

Untergangene Welten.

Eine populäre Darstellung
der

Geschichte der Schöpfung und der Wunder der Vorwelt.

Nach den neuesten Forschungen der Wissenschaft

bearbeitet von

Ferdinand Siegmund.

Mit 288 Holzschnitt-Illustr., 12 Tonbildern und einer grossen geologischen Karte von Europa in Farbendruck. 54 Bogen. Gr.-Octav. Geh. 5 fl. 50 kr. = 10 M. Eleg. geb. 6 fl. 60 kr. = 12 M.

Die Urgeschichte des Menschen

nach dem heutigen Stande der Wissenschaft.

Von

Dr. Moriz Hoernes.

Mit 323 Abbildungen im Texte und 22 ganzseitigen Illustrationen.
43 Bogen. Gr.-8°. Geh. 6 fl. = 10 M. Eleg. geb. 7 fl. 50 kr. = 13 M. 50 Pf.

Die Erde

Eine allgemeine Erd- und Länderkunde.

Von

Dr. Franz Heiderich.

Mit 215 Illustrationen, 143 Textkärtchen und 6 Karten in Farbendruck.
56 Bogen Lex.-8°. In Original-Halbfranzband 11 fl. = 20 M.

Atlas der Himmelskunde auf Grundlage der Ergebnisse der coelestischen Photographie.

62 Kartenblätter (mit 187 Einzeldarstellungen)

und 62 Foliobogen Text mit 540 Abbildungen.

Von

Amand Freiherrn v. Schweiger-Lerchenfeld.

In Original-Prachtband 24 fl. = 40 M.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Farben-Erklärung:

- Alluvium Diluvium Quartär-Formation
- Neogen-Formation
- Wiener Sandstein (Flysch)
- Eocän-Formation
- Kreide-Formation
- Jura-Formation
- Rhätische Formation
- Trias-Formation
- Dyas-Formation
- Steinkohlen-Formation
- Silur-Formation
- Krystallinische Schiefer
- Krystallinischer Kalk
- Serpentin
- Granit
- Basalt

ERKLÄRUNG DER ERDBEBENLINIEN:

- AB Thermen-Linie
- CD Kamp-Linie
- EF Mürz-Linie
- Grenze der heftigeren Erdbeben vom 3. Jänner 1873.
- Grenze, bis zu welcher überhaupt das Phänomen 1873 bemerkt wurde.
- Punkte der heftigsten und häufigsten Erschütterungen.

GEOLOGISCHE ÜBERSICHTSKARTE von NIEDER-ÖSTERREICH

auf Grundlage der Ritt. v. Hauer'schen Karte gezeichnet von

Johann Petkovšek.

A. Hartleben's Verlag.

Maßstab 1:375.000.

Skala: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Kilometer

- STÄDTE über 5000 Einwohner
- Städte unter 5000 Einwohner
- Märkte
- Dörfer

