

Over dit boek

Dit is een digitale kopie van een boek dat al generaties lang op bibliotheekplanken heeft gestaan, maar nu zorgvuldig is gescand door Google. Dat doen we omdat we alle boeken ter wereld online beschikbaar willen maken.

Dit boek is zo oud dat het auteursrecht erop is verlopen, zodat het boek nu deel uitmaakt van het publieke domein. Een boek dat tot het publieke domein behoort, is een boek dat nooit onder het auteursrecht is gevallen, of waarvan de wettelijke auteursrechttermijn is verlopen. Het kan per land verschillen of een boek tot het publieke domein behoort. Boeken in het publieke domein zijn een stem uit het verleden. Ze vormen een bron van geschiedenis, cultuur en kennis die anders moeilijk te verkrijgen zou zijn.

Aantekeningen, opmerkingen en andere kanttekeningen die in het origineel stonden, worden weergegeven in dit bestand, als herinnering aan de lange reis die het boek heeft gemaakt van uitgever naar bibliotheek, en uiteindelijk naar u.

Richtlijnen voor gebruik

Google werkt samen met bibliotheken om materiaal uit het publieke domein te digitaliseren, zodat het voor iedereen beschikbaar wordt. Boeken uit het publieke domein behoren toe aan het publiek; wij bewaren ze alleen. Dit is echter een kostbaar proces. Om deze dienst te kunnen blijven leveren, hebben we maatregelen genomen om misbruik door commerciële partijen te voorkomen, zoals het plaatsen van technische beperkingen op automatisch zoeken.

Verder vragen we u het volgende:

+ *Gebruik de bestanden alleen voor niet-commerciële doeleinden* We hebben Zoeken naar boeken met Google ontworpen voor gebruik door individuen. We vragen u deze bestanden alleen te gebruiken voor persoonlijke en niet-commerciële doeleinden.

+ *Voer geen geautomatiseerde zoekopdrachten uit* Stuur geen geautomatiseerde zoekopdrachten naar het systeem van Google. Als u onderzoek doet naar computervertalingen, optische tekenherkenning of andere wetenschapsgebieden waarbij u toegang nodig heeft tot grote hoeveelheden tekst, kunt u contact met ons opnemen. We raden u aan hiervoor materiaal uit het publieke domein te gebruiken, en kunnen u misschien hiermee van dienst zijn.

+ *Laat de eigendomsverklaring staan* Het “watermerk” van Google dat u onder aan elk bestand ziet, dient om mensen informatie over het project te geven, en ze te helpen extra materiaal te vinden met Zoeken naar boeken met Google. Verwijder dit watermerk niet.

+ *Houd u aan de wet* Wat u ook doet, houd er rekening mee dat u er zelf verantwoordelijk voor bent dat alles wat u doet legaal is. U kunt er niet van uitgaan dat wanneer een werk beschikbaar lijkt te zijn voor het publieke domein in de Verenigde Staten, het ook publiek domein is voor gebruikers in andere landen. Of er nog auteursrecht op een boek rust, verschilt per land. We kunnen u niet vertellen wat u in uw geval met een bepaald boek mag doen. Neem niet zomaar aan dat u een boek overal ter wereld op allerlei manieren kunt gebruiken, wanneer het eenmaal in Zoeken naar boeken met Google staat. De wettelijke aansprakelijkheid voor auteursrechten is behoorlijk streng.

Informatie over Zoeken naar boeken met Google

Het doel van Google is om alle informatie wereldwijd toegankelijk en bruikbaar te maken. Zoeken naar boeken met Google helpt lezers boeken uit allerlei landen te ontdekken, en helpt auteurs en uitgevers om een nieuw leespubliek te bereiken. U kunt de volledige tekst van dit boek doorzoeken op het web via `http://books.google.com`



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

BERNH. STUDER,
Prof. der Geologie.

Digitized by Google

Nat. XI. 107

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Naturgeschichte

des

Mineralreichs.

Lehrbuch für öffentliche Vorträge,

besonders auch in

Gymnasien und Realschulen,

so wie zum Selbststudium.

Von

Karl Cäsar Ritter von Leonhard,

Geheimenrathe und Prof. an der Universität zu Heidelberg.

Zweite Abtheilung.

Geologie und Geognosie.

Mit drei Tafeln.

Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage.

Heidelberg.

Verlag von Joseph Engelmann.

1839.

Digitized by Google

Grundzüge

der

Geologie und Geognosie.

Lehrbuch für öffentliche Vorträge,

besonders auch in

Gymnasien und Realschulen,

so wie zum Selbststudium.

Von

Karl Cäsar Ritter von Leonhard,

Geheimenrathe und Prof. an der Universität zu Heidelberg.



Mit drei Tafeln.

Dritte, vermehrte und verbesserte Auflage.

Heidelberg.
Verlag von Joseph Engelmann.
1839.

Digitized by Google

Digitized by Google

Seiner

Königlichen Hoheit

dem

Grossherzog

meinem gnädigsten Herrn

in

tiefster Ehrfurcht.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorwort zur zweiten Auflage.

Weit schneller als ich solches erwarten konnte, wurde eine neue Auflage dieses Lehrbuches nothwendig. Fern von jeder selbstliebigen Gefallsucht, erkenne ich darin das Wohlwollen und die Nachsicht des Publikums, besonders aber den regen Eifer, womit, im Vergleich zu frühern Zeiten, das Studium der Mineralogie gegenwärtig betrieben wird.

In Ermangelung eines andern Leitfadens für Vorträge über Geologie und Geognosie, hatte ich bis jetzt den zweiten Abschnitt der „Naturgeschichte des Mineralreichs“ bei meinen Vorlesungen zum Grunde gelegt. Dieser Abschnitt ist es, welchen ich, umgearbeitet, berichtigt, weiter ausgeführt, hiermit den Freunden der Gebirgskunde, namentlich aber denen übergebe, die sich mit dieser Wissenschaft erst vertraut machen wollen. Wer die Schwierigkeiten kennt, mit einem Unternehmen der Art verbunden, wird den Grundzügen der Geologie und Geognosie gern Nachsicht gönnen. Möge dieses freimüthige Geständniſs die Stelle eines schützenden Vorwortes vertreten.

Daſs man die Felsarten nach gedoppeltem Systeme aufgeführt findet, einmal nach mineralogischem und sodann nach geologisch-geognostischem, dürfte vielleicht befremden. Man gestatte mir, mich darüber zu erklären. Die Erfahrungen während eines zwölfjährigen Lehramtes erworben, haben mich zur Ueberzeugung geführt, daſs, besonders bei Vorträgen, eine solche zweifache Behandlungs-

Digitized by Google

Weise entschiedene Vortheile bringt. Lernt derjenige, welchen man in die Wissenschaft einführen soll, zuerst das Material genau kennen, woraus die Festrinde der Erde besteht, an und für sich, ohne dafs auf gegenseitigen Bezug Rücksicht genommen wird, so mufs er mit mehr Klarheit und Sicherheit die Lehre von den Lagerungs-Verhältnissen, das eigentlich Geognostisch-Geologische in sich aufzunehmen vermögen. Die Forderungen an ein mineralogisches System der Felsarten dürfen nur nicht zu hoch gestellt werden. Es soll dazu dienen, den Anfänger einzuführen; es soll ihm Erkennen und Bestimmung erleichtern. Im Wesentlichen blieb dieser Theil des Lehrbuches, was die Aneinander-Reihung verschiedener Gesteine betrifft, wie in der ersten Auflage. Dieser Abschnitt mufs, die Einschaltung mancher, in neuester Zeit bekannt gewordenen, Gebirgs-Arten abgerechnet, und die Berichtigungen und Ergänzungen einzelner Fels-Gebilde betreffend, immer als Auszug meiner Charakteristik der Felsarten gelten, auf welche ich diejenigen Leser verweise, welche über das Mineralogische der Gesteine mehr umfassende Angaben wünschen. — Wenige normale Felsarten, die ausschliefslich durch ihre geognostische Stellung Wichtigkeit erlangen, deren mineralogische Charakteristik sehr beschränkt und zur Unterscheidung nicht zureichend, fanden blos in dem nach der Alters-Folge geregelten Systeme eine Stelle.

In der Nomenklatur habe ich, was man mir Dank wissen wird, keine Neuerungen vorgenommen. Ohne Beifügung der wesentlichsten Synonymen würde das Buch an allgemeiner Brauchbarkeit sehr verloren haben; diese, so wie die Französischen und Englischen Namen, vermifst man daher nie an den betreffenden Stellen.

Was zur Rechtfertigung der Grundsätze zu sagen wäre, die mich bei Aufstellung des geologisch-geognostischen Systems geleitet, findet man in den

Digitized by Google

§§. 88 u. f. entwickelt. Es ist dies System ein Versuch, der gewifs mancher Verbesserungen bedarf.

Die eine jede Felsart bezeichnenden Versteinerungen habe ich da, wo sie von höchster Bedeutung sind, nämlich bei den geognostischen Angaben, aufgenommen. Ich wählte, unter der Gesammtheit vorkommender Gattungen und Arten, stets die am häufigsten verbreiteten und die am meisten charakteristischen. Auch trug ich Sorge, alle Benennungen anzuführen, deren Kenntnifs dem Leser Nutzen gewähren kann. Es schien dies besonders nothwendig, da die Petrefactenkunde noch keine Synonymik besitzt, welche alle Namen enthält, die von verschiedenen Schriftstellern einem und dem nämlichen fossilen Körper beigelegt worden. — Um sämmtliche, die Versteinerungen betreffende, Angaben des Lehrbuchs hat mein Freund und College Bronn wesentliche Verdienste, wie ich hiermit dankbar erkenne. Auch leistete mir Al. Brongniart's *Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe,* besonders was die Petrefacten neuerer Formationen betrifft, gute Beihülfe. — Dafs im Register sämmtliche Namen von Versteinerungen, selbst die Synonymen, eine Stelle fanden, wird den Gebrauch des Buches sehr erleichtern.

Heidelberg, im August 1830.

Digitized by Google

Vorrede zur dritten Ausgabe.

„Wer ein reines und inniges Interesse für seine Wissenschaft hegt“ — sagt Alexander von Humboldt — „klagt nicht, wenn er sich entschliefsen mufs, einen Blick auf seine frühern Arbeiten zu werfen, über die Wirkung der fortschreitenden Zeit, über das Veralten des Stoffes. Es gewährt ihm, neben dem regen Wunsche, das Halbgesehene noch einmal, und mit neuerem Wissen bereichert, wiederzusehen, das frohe aufrichtende Gefühl der zunehmenden Erweiterung der Wissenschaft.“

Wenden wir diesen Ausspruch des grofsen Meisters auf den Verfasser eines geologischen Lehrbuches an, das, und nach wenigen Jahren, zum dritten Male aufgelegt werden soll. Gerecht ist allerdings die Freude, welche man dem Wohlwollen des Publikums zu danken hat; aber zugleich steigern sich, in einer rasch vorschreitenden Wissenschaft, wie Geologie, die Schwierigkeiten mehr und mehr; mit jedem Tage werden die Ansprüche an ein solches Lehrbuch gröfser, zumal beim redlichen Streben: von sämmtlichen wichtigen und interessanten neuen Thatsachen keine zu übergehen, sie alle, bald durch umfassende Entwickelung, bald durch blofses Andeuten, zur Kunde der Leser zu bringen. — Möge dieses freimüthige

Digitized by Google

Geständniſs auch für die dritte Ausgabe meines Leitfadens eine nachsichtvolle Aufnahme erwirken. Dankbar erkenne ich den Antheil, welcher Leopold v. Buch, Bernhard Studer, Gustav Bischof (in Bonn) und meinem Collegen Bronn an der Bearbeitung dieser neuen Auflage gebührt. Die Bemerkungen, die Zusätze, die Berichtigungen von den bewährten Freunden mir mitgetheilt, wurden treulich benutzt.

Schon bei der zweiten Auflage war es mein Wunsch, durch beigefügte Abbildungen der „Leitmuscheln", und anderer wesentlichen Petrefacten, die Brauchbarkeit des Buches zu erhöhen; manche Umstände hinderten jedoch die Ausführung dieses Vorsatzes. Unterdessen erschien Bronn's „*Lethaea geognostica,* oder Abbildung und Beschreibung der für die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen". Die Ueberzeugung, daſs dieses Werk — wodurch einem dringenden Wissenschafts-Bedürfnisse sehr genügend abgeholfen wurde — in den Händen vieler meiner Leser ist, oder doch von Allen leicht verglichen werden kann, bestimmte mich, statt der beabsichtigten Bilder, blos Hinweisungen auf Figuren und Tafeln der *Lethaea* bei den wichtigsten fossilen Resten einzuschalten.

Unter den literarischen Nachweisungen findet man sehr oft nicht die Quelle selbst, sondern nur das, deren Auszüge enthaltende, Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Petrefactenkunde citirt. Sicher ist dieses Repertorium der Wissenschaft den meisten Lesern zugänglicher, als so manche, wenig verbreitete, Journale und Denkschriften gelehrter Gesellschaften; überdies gewährte die gewählte Methode nicht wenig Raum-Ersparniſs für mein Buch.

Digitized by Google

Fr. Reich's treffliche „Versuche über die mittlere Dichtigkeit der Erde“ (Freiberg, 1838) gelangten erst in meine Hände, als der betreffende Bogen bereits die Presse verlassen hatte. Von der Schwedischen Uebersetzung der zweiten Ausgabe meiner Grundzüge der Geologie durch Svanberg kenne ich blos den Titel. Schmeichelhaft ist mir die Anerkennung, welche das Buch im fernen Auslande gefunden; aber eben so aufrichtig mufs ich bedauern, dafs es mir nicht möglich wurde, die Zusätze, welche Freund Sefström in Fahlun lieferte, benutzen zu können.

Das Register ist, um den Gebrauch des Buches möglichst zu erleichtern, mit gleicher Vollständigkeit, wie bei den frühern Auflagen, durch meinen Sohn Gustav ausgearbeitet worden.

Heidelberg, im December 1838.

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

Einleitung.

Entwickelung der Begriffe Geognosie und Geologie. — Hülfs-Kenntnisse. Literatur. §. 1 1

Allgemeine Betrachtungen über den Ursprung der Dinge und über die Umwandelungen, welche die Erd-Oberfläche erlitten. §. 2 . . . 3

Sagen von der Welt-Erschaffung. §. 3 4

Aeltere geologische Hypothesen. Thomas Burnet. Descartes. J. Woodward. Leibnitz. W. Whiston. Becher. Mitchell. Whitehurst. Lazzaro Moro. Buffon. De Luc. Kirwan. Lehmann. §. 4 4

Neptunismus und Plutonismus. A. G. Werner und J. Hutton. §. 5 6

Gröfsere Wahrscheinlichkeit der plutonischen Hypothese, im Vergleich zur neptunischen. §. 6 7

Erhebungen der Gebirge. §. 7 8

Relatives Alter der Gebirgs-Erhebungen und Felsschichten-Aufrichtungen. Verschiedene Gebirgs-Systeme nach Elie de Beaumont. Heutiges Tages noch stattfindende Emporhebungen festen Fels-Bodens. §. 8 10

Der Mensch war von keiner der grofsen Revolutionen Zeuge, durch welche die Erd-Oberfläche ihre gegenwärtige Gestalt erhielt. §. 9 11

Aenderungen der Erd-Oberfläche, durch geschichtliche Ueberlieferungen nachweisbar. §. 10 12

Weltalter. §. 11 13

Allgemeine Verhältnisse des Erdkörpers.

Gestalt der Erde. §. 12 13

Erd-Wärme. §. 13 14

Dichtheit der Erde. §. 14 16

Tellurischer Magnetismus. §. 15 16

Allgemeine Thatsachen über Land und Wasser. §. 16 . 17

Aufsenfläche des Planeten.

Berge. §. 17 18

Gipfel. Nadeln. Hörner. Fufs. Abhang. Klippen. Wände. Felskämme. Mauern. Kuppen.

Gebirge. §. 18 19

Abfälle. Gebirgsfüfse. Gebirgskamm. Wasserscheide. Grathe, Eggen, Rücken. Enden eines Gebirges. Gebirgs-Arme. Haupt-, Mittel- und kleine Gebirge. Höhe der Gebirge. Massen- und Ketten-Gebirge. Alpen-, Kegel- und gemeine Gebirge. Verhältnisse der Vegetation in Gebirgen.

Thäler. §. 19 21

Thalsohle. Längen-, Quer-, Haupt-, Neben-, Flufs-, See- und Meeres-Thäler. Gebirgs-Pässe. Scheidecken. Schluchten. Kessel. Becken. Mulden. Wannen.

Digitized by Google

Seite

Bergiges und hügeliges Land. §. 20 22
Ebenen. §. 21 . . . . . —
Meeresboden. §. 22 23
Bänke. Inseln. Ufer, Küsten. Riffe. Dünen. Strand.

Luft und Wasser, den Erdkörper umgebend.

Luft. §. 23 25
Feuerkugeln. Aerolithe. Gefallene meteorische Substanzen.
Weltmeer. §. 24 26
Tiefe des Meeres. Gehalt und Temperatur des Meeres-Wassers. Ursachen, die auf den wagerechten Stand des Meeres-Wassers störend einwirken.
Uebergang des Wassers in die Atmosphäre und Rückkehr desselben zur Erde. §. 25 29
Quellen. §. 26 . . . . . —
Bäche, Flüsse, Ströme. §. 27 30
See'n. §. 28 31
Eis. §. 29 . . . . . —
Schneegrenze. §. 30 . . . . . —
Lavinen. §. 31 32
Gletscher. §. 32 . . . . . —

Ursachen und Kräfte, noch wirksam auf Aenderungen der Erd-Oberfläche.

Allgemeines. §. 33 33
Schwere. §. 34 . . . . . —
Luft. §. 35 34
Wärme. Blitz. Fulgurite.
Wasser. §. 36 . . . . . —
Erdfälle, manche Höhlen und Thäler als Ergebnisse gemeinsamen Einwirkens von Luft, Wasser und Schwere. §. 37 35
Erdfälle. §. 38 . . . . . —
Höhlen. §. 39 36
Abhängigkeit von gewissen Fels-Gebilden. Lage. Eingänge. Richtung. Dimensionen. Gestalt-Verhältnisse. Tropfsteine. Ueberbleibsel von Thieren. Temperatur der Höhlen. Eis-Grotten. Ursachen, das Entstehen von Höhlen bedingend. Beispiele denkwürdiger Grotten in Deutschland, Oesterreich u. s. w. Kalkschlotten.
Thäler. §. 40 39
Hypothesen über Thal-Bildung. Erhebungs- oder Ringthäler. Gegenseitige Alters-Verhältnisse der Thäler und gewisser vulkanischer Gebilde.
Vulkane. §. 41 41
Aeufserliche Gestalt. Erhebungs- und Ausbruchs-Kratere. §. 42 . 42
Eruptionen. §. 43 44
Erdbeben. Rauch- und Dampf-Ausströmungen. Ausschleuderungen von Laven- u. a. Bruchstücken. Laven-Ergüsse. Sogenannte Flammen-Ausströmungen. Aschen-Eruptionen.
Entwickelung Gas-förmiger Substanzen. §. 44 45
Antheil der Atmosphäre. §. 45 46
Solfataren. §. 46 . . . . . —

Digitized by Google

Seite

Central- und Reihen-Vulkane. §. 47 47

Central-Vulkane . . . . . —

I. Liparische Eilande. II. Aetna. III. Phlegräische Felder. IV. Island. V. Azoren. VI. Canarische Inseln. VII. Inseln des grünen Vorgebirges. VIII. Gallapagos-Eilande. IX. Sandwich-Inseln. X. Marquesas-Eilande. XI. Societäts-Inseln. XII. Freundschafts-Inseln. XIII. Bourbon.

Reihen-Vulkane 50

I. Griechische Inseln. II. Reihe West-Australiens. III. Sunda-Inseln. IV. Molukken und Philippinen. V. Japanische und Kurilische Inseln und Kamtschatka. VI. Aleutische Inseln. VII. Marianen-Inseln. VIII. Reihe von Chili. IX. Reihe von Quito. X. Antillen. XI. Reihe von Guatimala. XII. Reihe von Mexiko.

Untermeerische Feuerberge. §. 48 52

Theorieen über den Ursprung der Vulkane. §. 49 . . . . . —

Erdbeben. §. 50 54

Wirkungen von Vulkanen und Erdbeben auf Aenderungen der Planeten-Oberfläche. §. 51 . . . . . —

Warme Quellen und Mineral-Quellen. §. 52 55

Luft- oder Schlamm-Vulkane und Feuer-Ausbrüche. §. 53 . . 57

Erdbrände. §. 54 59

Felsarten.

Begriff. §. 55 . . . . . —

Verschiedenartiges derselben nach ihrem Bestande. §. 56 . . . . —

Verschiedenartiges nach dem Gefüge. §. 57 61

Beigemengte Theile in Felsarten enthalten. §. 58 62

Versteinerungen. §. 59 62

Uebergänge der Felsarten. §. 60 . . . . . —

Aenderungen der Felsarten durch Verwitterung. §. 61 64

Einfluſs vulkanischen Feuers, so wie des Feuers von Erdbränden. §. 62 . . . . . —

Muthmaſsliche Aenderungen, welche gewisse Felsarten während ihres Entstehens, oder später erlitten. §. 63 66

Schichtung und Absonderung der Felsarten.

Allgemeiner Begriff. §. 64 . . . . . —

Schichtung. §. 65 67

Liegendes und Hangendes. Mächtigkeit. Streichen und Fallen. Ausgehendes. Rücken oder Wechsel.

Absonderung. §. 66 69

Zerklüftung. §. 67 . . . . . —

Lagerung der Felsarten.

Begriff. §. 68 70

Gleichförmige, ungleichförmige und übergreifende Lagerung. §. 69 —

Ueberlagerung, Anlagerung. §. 70 . . . . . —

Formationen; Parallel-Formationen; geognostische Aequivalente; Gebiet. §. 71 72

Versteinerungen.

Allgemeines. §. 72 . . . . . —

Fortschritte des Studiums in neuester Zeit. §. 73 73

Digitized by Google

Seite

Verschiedene Zwecke beim Untersuchen der Petrefacten. §. 74 . . 74

Begriff. §. 75 . . . . . —

Art des fossilen Zustandes. §. 76 75

Eigentliche Versteinerungen. Calcinirte und bituminisirte Reste. Steinkerne. Spurensteine. Abdrücke. Einschlüsse. Ueberrindungen.

Urbilder der Versteinerungen. §. 77 76

Muthmafsliche Wohnstätten der, in fossilen Zustand übergegangenen Thiere und Pflanzen. §. 78 . . . . . —

Geognostische Bedeutung. §. 79 78

Literatur 81

Mineralogische Classification der Felsarten.

Grundsätze. §. 80 82

Reihenfolge der Gesteine . . . . . —

Erste Abtheilung. Ungleichartige Gesteine.

I. Körnige Gesteine 84

1. Granit 84. 2. Protogyn 86. 3. Syenit 86. 4. Hypersthenfels 87. 5. Diorit 87. 6. Dolerit 88. 7. Andesit 89. 8. Gabbro 89. 9. Eklogit. 90. 10. Hornfels 90. 11. Pyromerid 91. 12. Leuzit-Gestein 91.

II. Schieferige Gesteine 91

1. Gneifs 91. 2. Glimmerschiefer 92. 3. Itakolumit 93. 4. Eisenglimmer-Schiefer 93. 5. Turmalin-Schiefer 93. 6. Dioritschiefer 94. 7. Topasfels 94.

III. Porphyre 94

1. Feldstein-Porphyr 94.

Zweite Abtheilung. Gleichartige Gesteine.

a. Eigentlichen Mineral-Gattungen zugehörig.

I. Körnige Gesteine 96

1. Granulit 96. 2. Quarz-Gestein 96. 3. Hornblende-Gestein 97. 4. Augitfels 97. 5. Körniger Kalk 98. 6. Körniger Gyps 99. 7. Anhydrit 100. 8. Dolomit 101. 9. Steinsalz 101.

II. Schieferige Gesteine 102

1. Talkschiefer 102. 2. Hornblendeschiefer 103. 3. Chloritschiefer 103.

III. Dichte Gesteine 104

1. Grauwacke-Kalk 104. 2. Bergkalk 105. 3. Zechstein 105. 4. Muschelkalk 106. 5. Liaskalk 107. 6. Jurakalk 107. Anhang: Lithographischer Stein 108. 7. Kreide 108. 8. Grobkalk 109. 9. Süfswasser-Kalk 110. 10. Mergel 111. 11. Bituminöser Kalk 112. 12. Oolithen-Kalk 113. 13. Purbeck-Kalkstein 113. 14. Portlander Kalkstein 113. 15. Korallen-Kalk 113. 16. Polypen-Kalk 113. 17. Jüngster Meereskalk 114. 18. Phonolith 114. 19. Kieselschiefer 115.

β. Nicht als Glieder oryktognostischer Gattungen zu betrachtende (scheinbar gleichartige) Gesteine.

I. Körnige Gesteine 115

1. Lava 115. 2. Anamesit 117. 3. Trachyt 117.

Digitized by Google

Seite

II. Schieferige Gesteine 118

1. Thonschiefer 118. 2. Kupferschiefer 120. 3. Kohlenschiefer 121. Anhang: gebrannter Kohlenschiefer 121. Brandschiefer 122. 4. Liasschiefer 122. 5. Klebschiefer 122. 6. Polirschiefer 123.

III. Porphyre 123

1. Aphanit 123.

IV. Dichte Gesteine 124

1. Serpentin 124. 2. Basalt 125. 3. Wacke 126. 4. Schalstein 127. 5. Melaphyr 127. 6. Alaunfels 128. 7. Thon. *a*) Plastischer Thon 129. Anhang: gebrannter plastischer Thon 130. *b*) Londoner Thon 130. *c*) Wälderthon 130. *d*) Gault 130. *e*) Kimmeridger Thon 130. *f*) Oxforder Thon 131. *g*) Kohlenletten 131. *h*) Salzthon 131.

V. Glasartige Gesteine 131

1. Pechstein 131. 2. Obsidian 132. 3. Perlstein 133. 4. Bimsstein 133. 5. Verglaster Kohlenschiefer 134. 6. Verglaster plastischer Thon 135.

VI. Schlackenartige Gesteine 135

1. Verschlackte Lava 135. 2. Verschlackter Basalt 135. 3. Erdschlacke 136.

Dritte Abtheilung. Trümmer-Gesteine 137

1. Grauwacke 137. 2. Grauwacke-Schiefer 138. 3. Alter rother Sandstein 139. 4. Kohlen-Sandstein 139. 5. Todt-Liegendes 140. 6. Bunter Sandstein 142. 7. Keuper-Sandstein 143. 8. Lias-Sandstein 144. 9. Quader- oder grüner Sandstein. 10. Eisen-Sandstein 145. 11. Molasse 146. 12. Muschel-Sand und Sandstein 147. 13. Jüngster Meeres-Sandstein 147. 14. Nagelflue 147. 15. Knochen-Trümmer-Gestein 148. 16. Tapanhoacanga 149. 17. Trachyt-Trümmer-Gestein 150. 18. Bimsstein-Breccie 150. 19. Trafs 151. 20. Vulkanischer Tuff 151. 21. Pausiliptuff 152. 22. Peperin 152. 23. Basalt-Conglomerat 152. 24. Phonolith-Tuff 153.

Vierte Abtheilung. Lose Gesteine 154

1. Gerölle 154. 2. Grufs 154. 3. Sand 154. 4. Magneteisen-Sand 154. 5. Walkererde 155. 6. Mergelerde 155. 7. Löfs 155. 8. Lehm 156. 9. Lapilli 156. 10. Vulkanischer Sand 156. 11. Vulkanische Asche 157. 12. Dammerde 157.

Anhang. Kohlen 158

1. Schwarzkohle 158 (Anthracit; Blätterkohle; Kannelkohle; Rufskohle; Grobkohle; mineralische Holzkohle). 2. Braunkohle 160 (Pechkohle; gemeine Braunkohle; bituminöses Holz; Moorkohle; Erdkohle; Alaunerde).

Geognostisch-geologisches System der Felsarten.

Normale und abnorme Gebilde. §. 81 163

Allgemeine Unterscheidungs-Merkmale. §. 82 . . . . . —

Muthmafsliche Zeitdauer, welche zur Ablagerung normaler Gebilde in manchen Fällen erforderlich gewesen. §. 83 . . . . . —

Erfahrungen, bei gewissen, durch Kunst eingeleiteten, Processen gesammelt, bei metallurgischen Operationen u. s. w. Vulkanischer Ursprung abnormer Gebilde, aus ihren Bestandtheilen sich ergebend. §. 84 165

Gestein-Gänge. §. 85 170

Digitized by Google

Seite

Gestein-Wände mit abgeriebenen, mit polirten Flächen. §. 86 . . 171
Umwandelungs-Theorie sedimentärer Gesteine in krystallinische Massen. §. 87 173
Oberflächliche Verbreitung normaler und abnormer Gebilde. §. 88 . 175
Die erhabensten Stellen der Erde aus abnormen Massen bestehend. §. 89 —
Gegenseitiges Verband normaler Formationen und Verhalten zu abnormen. §. 90 . . . . . —
Spuren des Fliefsens bei abnormen Gebilden. §. 91 . . . . . —
Alter abnormer Massen. §. 92 176
Geschichtete Gebilde von ungeschichteten durchdrungen. §. 93 . . —
Abtheilung normaler Gebilde in Gruppen. §. 94 . . . . . —
Uebersicht der Versteinerungen führenden Felsarten im westlichen Europa nach DE LA BECHE 178. BRONN's Reihenfolge der Schicht-Gebirge und ihrer Glieder 181.
Reibungs-Conglomerate. §. 95 183

Reihenfolge der Felsarten.

Erste Abtheilung. Normale Massen.

I. Gruppe. Post-diluvianische Gebilde 185
1. Dammerde 186. 2. Rasen-Eisenstein 187. 3. Torf 188. 4. Sand und Schlamm 189. 5. Geschiebe, Sand und Lehm 190. 6. Jüngster Meeres-Sandstein 191. 7. Jüngster Meeres-Kalk 191. 8. Jüngster Süfswasser-Kalk 191. 9. Ablagerungen von Meeres-Schalthier-Ueberbleibseln 192.

II. Gruppe. Diluvianische Gebilde 193
1. Gebirgsschutt und grofse Blöcke 197. 2. Gerölle 205. 3. Grufs, Kies, Sand 205. 4. Lehm und Thon 205 (Knochen-Trümmer-Gestein, Höhlen-Schlamm u. s. w.). 5. Bohnerz 208. 6. Süfswasser-Quarz 209. 7. Süfswasser-Kalk 210. 8. Muschel-Sand und Sandstein 211. 9. (Subapenninen-Formation und Tegel-Gebilde) Molasse und Nagelfluc 213. 10. Braunkohle 216.

III. Gruppe. Süfswasser-Gyps, Grobkalk und plastischer Thon 218
1. Sand, Sandstein und Mergel 222. 2. Gyps und Mergel 222. 3. Kieselkalk 223. 4. Grobkalk 223. 5. Plastischer Thon und Braunkohle 226. Pisolith-Kalk 226.

IV. Gruppe. Kreide und grüner Sandstein 227
1. Kreide 230. 2. Grüner Sandstein 233. 3. Wälder-Gebilde 235. 4. Eisen-Sandstein 236. 5. Purbeck-Kalkstein 236.

Karpathen-Sandstein 236
Kreide-Gebilde am Nordrande der Alpen 237. (1. Flysch. 2. Nummuliten-Kalk und Sandstein. 3. Grünsand. 4. Hippuriten-Kalk.)

V. Gruppe. Jura- und Lias-Gebilde 240
1. Portlander Kalkstein 245. 2. Kimmeridger Thon 245. 3. Lithographischer Stein 246. 4. Korallen-Kalk 246. 5. Weifser Jurakalk 247. 6. Oxforder Thon 248. (Dolomit 249). 7. Cornbrash 250. 8. Forest Marble 250. 9. Kleinkörniger Oolith 251. 10. Walkererde 252. 11. Unterer Jurakalk und eisenschüssiger Oolith 253. 12. Oberer Lias-Sandstein 254. 13. Lias-Schiefer 255. 14. Liaskalk 256. 15. Unterer Lias-Sandstein 257.

Digitized by Google

Seite

Oolith- und Lias-Bildungen in den Alpen: I. Nördliche Central-Zone. 1. Hochgebirgs-Kalk. 2. Zwischen-Bildungen. II. Südliche Central-Zone. III. Zone der westlichen Schweiz. 1. Oberer Jura. 2. Mittlerer Jura. 3. Lias. 258

VI. Gruppe. Keuper, Muschelkalk und bunter Sandstein 260

1. Oberer oder quarziger Keuper-Sandstein 263. 2. Oberer bunter Keuper-Mergel 264. 3. Mittlerer oder bunter thoniger Keuper-Sandstein 264. 4. Mittlerer bunter Keuper-Mergel 264. 5. Keuper-Gyps 265. 6. Unterer bunter Keuper-Mergel 265. 7. Unterer thoniger Keuper-Sandstein 265. 8. Steinsalz 266. 9. Kohlenletten 266. 10. Muschelkalk 267. 11. Mergeliger und bituminöser Kalk 270. 12. Gyps 270. 13. Salzthon 271. 14. Steinsalz 271. 15. Bunter Sandstein 272.

VII. Gruppe. Kupferschiefer und Todt-Liegendes . . 274

1. Gyps 275. 2. Bituminöser Kalk 276. 3. Zechstein-Dolomit 276. 4. Mergelerde 277. 5. Zechstein 278. 6. Kupferschiefer 279. 7. Todt-Liegendes 281.

VIII. Gruppe. Steinkohlen 284

1. Kohlenschiefer 288. 2. Steinkohle 289. 3. Kohlen-Sandstein 293. 4. Bergkalk 294. 5. Alter rother Sandstdin 297.

IX. Gruppe. Grauwacke-Kalk, Grauwacke und Thonschiefer 298

1. Grauwacke-Kalk 299. 2. Dolomit 301. 3. Grauwacke 302. 4. Grauwacke-Schiefer 304. 5. Thonschiefer 304.

Murchison's Classification Englischer „Transitions-Gesteine“: 1 *Ludlow Rocks.* 2. *Wenlock* und *Dudley Rocks.* 3. *Horderley* und *May Hill Rocks.* 4. *Builth* und *Llandeilo Flags.* 5. *Longmynd* und *Gwastaden Rocks* 309

Dumont's *Terrain ardoisier, T. anthraxifère* und *T. houiller* 311

Beyrich's Parallele der „Uebergangs-Formation“ in der Gegend um Lüttich und in den Rheinlanden 311

Zweite Abtheilung. Abnorme Fels-Massen.

I. Vulkanische Gebilde.

1 Erzeugnisse neuer Feuerberge und diesen zunächst stehende Felsarten 313

1. Lava 313. 2. Trachyt 322. 3. Alaunfels 326. 4. Pechstein 326. 5. Perlstein 327. 6. Obsidian 327. 7. Bimsstein 328. 8. Trümmer-Gesteine und Tuffe. *a*) Trachyt-Trümmer-Gestein 329. *b*) Peperin 330. *c*) Pausilipp-Tuff 330. *d*) Vulkanischer Tuff 330. *e*) Trafs 331. *f*) Bimsstein-Breccien und Tuffe 331.

2. Basalt, Melaphyr, und diesen mehr und weniger nahe stehende Gesteine 333

1. Basalt, Anamesit und Dolerit 333. 2. Melaphyr 335. 3. Wacke 337. 4. Phonolith 337. 5. Trümmer-Gesteine und Tuffe. *a*) Basalt-Conglomerate 338. *b*) Phonolith-Conglomerate Tuffe 338.

II. Sogenannte „primitive“ und manche früher der „Uebergangszeit“ beigezählte Gebilde.

1. Diorite, Serpentine, und mehr oder weniger verwandte Massen 339

1 Diorit 339. 2. Aphanit 340. 3. Dioritschiefer 341. 4. Schalstein 341. 5. Serpentinfels 341. 6. Gabbro 343.

Digitized by Google

Seite

2. Porphyre, Granite, Gneifse, und diesen verwandte und untergeordnete Gesteine 344

1. Pyromerid 344. 2. Eklogit 344. 3. Hornblende-Gestein 344. 4. Hornblende-Schiefer 344. 5. Augitfels 345. 6. Feldstein-Porphyr 345. 7. Quarzfels 347. 8. Topasfels 348. 9. Hornfels 348. 10. Granulit 349. 11. Syenit 349. 12. Hypersthenfels 350. 13. Protogyn 351. 14. Granit 351. 15. Chloritschiefer 354. 16. Talkschiefer 355. 17. Eisenglimmer-Schiefer 356. 18. Itakolumit 356. 19. Turmalin-Schiefer 356. 20. Körniger Kalk 356. 21. Körniger Gyps 357. 22. Dolomit 358. 23. Glimmerschiefer 358. 24. Gneifs 359.

Erz-Lagerstätten.

Verschiedene Arten des Vorkommens der Metalle und ihrer Erze. §. 95 362

Gänge.

Begriff. Streichen und Fallen. Liegendes, Hangendes und Ausgehendes. Längen-Erstreckung. Mächtigkeit. §. 96 . . . —

Gangarten. §. 97 364

Structur derselben. §. 98 365

Drusenräume. §. 99 366

Verhältnifs zwischen Gangarten und Neben-Gestein. §. 100 . —

Spiegel, Harnische. §. 101 . . . . . —

Gegenseitige Beziehungen mehrerer, in einem Gebirge aufsetzenden Gänge. §. 102 367

Alters-Verhältnisse von Erze führenden und Gestein-Gängen. §. 103 . . . . . —

Entstehungs-Weise der Gänge. §. 104 368

Lager.

Begriff. Streichen und Fallen. Sohle und Dach. Erstreckung. Mächtigkeit. Structur. Ausgehendes. §. 105 371

Verhältnifs zwischen Lagern und dem Gebirgs-Gestein. §. 106 372

Entstehungs-Art von Lagern. §. 107 373

Stehende Stöcke. §. 108 . . . . . —

Liegende Stöcke. §. 109 . . . . . —

Stockwerke. §. 110 . . . . . —

Butzenwerke, Nester oder Nieren. §. 111 374

Erze, die ganze Berge zusammensetzen. §. 112 . . . —

Digitized by Google

Einleitung.

§. 1. Geognosie und Geologie lehren die gegenwärtige Beschaffenheit unseres Planeten, und geben Aufschluſs über Umwälzungen, welche derselbe erlitten; sie bieten Andeutungen über seinen Urzustand, über die wahrscheinliche Entstehungs-Art.

Die Geognosie, von γῆ, *tellus*, Erde, und γνῶσις, *notitia*, Kenntniſs, betrachtet die Erdrinde, so wie solche jetzt beschaffen, nach den Gebirgs-Arten, aus welchen sie besteht, und nach den gegenseitigen Alters-Beziehungen aus der Lagerungs-Folge jener Gesteine entnommen. Das Mannichfache der, die feste Rinde des Planeten bildenden, Felsarten und die Verhältnisse ihrer Lagerung haben lange die Aufmerksamkeit der Menschen beschäftigt; allein das Unabänderliche der Gesetze im Bau der Erde, und in der Art, wie Felsmassen über und neben einander geordnet erscheinen, wurde erst in neuerer Zeit erkannt.

Die durch den Bergbau gelieferten Erfahrungen sind höchst wichtig, und müssen gelten als Quellen mehr vollständiger Beobachtungen; obwohl selbst Gruben, welche unter die grofse Wasserfläche hinabreichen, vom Mittelpunkte der Erde noch sehr weit entfernt sind.

Die Geologie, von γῆ und λόγος, *ratio*, Lehre, ist die versuchte wissenschaftliche Darlegung von der Entstehung unseres Erdkörpers und von den Umwandelungen, die er erfahren. Zahllose neue Thatsachen haben das Unzulängliche der früher am meisten verbreiteten Ansichten dargethan.

In Frankreich und England wurden die Ausdrücke Geologie und Geognosie von jeher meist für gleichbedeutend genommen und unsere Wissenschaft als Geologie bezeichnet; neuerdings pflegt diefs auch in Deutschland allgemeiner zu geschehen.

B. Studer: über die Stelle der Geologie in der Reihe der Natur-Wissenschaften. S. Jahrb. f. Min. 1831. S. 271 ff.

Geognosie und Geologie sind, unter allen Zweigen der Naturkunde, vorzugsweise diejenigen, welche nur durch Zusammenwirken sehr zahlreicher Beobachter mehr und mehr ausgebildet und fester begründet werden können. Sehr erwünscht wäre es, ständen allen Regierungen in Europa Mittel zu Gebot, um reisende Geologen kräftig

Digitized by Google

zu unterstützen, damit an möglichst vielen Orten, in möglichst vielen Gegenden, Erscheinungen aufgefafst, Thatsachen gesammelt und mit den in andern Landstrichen gemachten Erfahrungen verglichen werden könnten. Auch wissenschaftliche Vereine für Geologie, wie solche seit einer Reihe von Jahren zu London, und an einigen andern Orten in Britanien, so wie zu Paris bestehen, müssen, bei gemeinsamem und wohl geregeltem Wirken, von besonderem Nutzen seyn.

Hülfs-Kenntnisse zum Behuf geognostisch-geologischer Forschungen: Naturlehre, Scheidekunde, topographische und geographische Mineralogie, Sternkunde, Zoologie, Botanik, Geschichte.

Literarische Hülfsmittel.

(Nur Andeutungen; manchen der ältern Werke blieb allerdings blos mehr geschichtlicher Werth, die meisten behaupten fortdauernd eine ehrenvolle Stelle in der geognostisch-geologischen Literatur.)

Voigt, praktische Gebirgskunde. Weimar; 1797. — Breislak, Lehrbuch der Geognosie, übersetzt von K. F. v. Strombeck. 3 Bde. Braunschweig; 1819. — A. de Humboldt, *Essai géogn. sur le gisement des roches dans les deux hemisphères. 2ème édit. Paris; 1826.* — R. Bernhardi, Darstellung des gegenwärtigen Zustandes der Geologie. Eine von der Tayler'schen Societät gekrönte Preisschrift. Harlem; 1832. — Walchner, Handb. der Geognosie. Mit 11 Steindrucktafeln. Karlsruhe; 1832. — D'Aubuisson de Voisins, *Traité de Géognosie cet. 2 Vol. Paris; 1833.* — R. Bakewell, *an introduction to Geology, intended to convey a practical knowledge of the science and comprising the most recent discoveries. 4th edit. London; 1833.* — De la Beche, *a geological manual. Third edit. London; 1834* Eine Deutsche Bearbeitung, bereichert mit vielen werthvollen Zusätzen, lieferte H. v. Dechen nach der 2. Ausgabe des Englischen Originals unter dem Titel: Handbuch der Geognosie. Berlin; 1832. — H. S. Boase, *a treatise on primary Geology. London; 1834.* — K. A. Kühn, Handbuch der Geognosie mit Rücksicht auf die Anwendung dieser Wissenschaft auf den Bergbau. Freiberg; 1834 und 1836. (Bis jetzt zwei Bände.) — Keferstein, die Naturgeschichte des Erdkörpers in ihren ersten Grundzügen dargestellt. 2 Bände. Leipzig; 1834. — J. Phillips, *a guide to Geology. 2th edit. London; 1835.* — Omalius d'Halloy, *élémens de Géologie. 2ème édit. Paris; 1835.* — Lehrbuch der Geognosie und Geologie von K. C. v. Leonhard. Mit Abbildungen. Stuttgart; 1835. — Ch. Lyell, *principles of Geology, being an inquiry how for the former changes of the earth's surface are referable to causes now in operation. 5th edit. London; 1837.* — Rozet, *Traité élémentaire de Géologie. Paris; 1835. 2de partie: Géogénie. Ibid; 1837.*

Pallas, *observations sur la formation des montagnes cet. Petersbourg; 1777.* — Bergman, physikalische Erd-Beschreibung. Uebersetzung von Röhl. Greifswalde; 1780. — Th. de Saussure, *voyages dans les alpes. 4 Vol. Neufchatel; 1779—1796.* — Trebra, Erfahrungen vom Innern der Gebirge. Dessau; 1785. — J. Kant, physische Geographie. Königsberg; 1802. — Ebel, Bau der Erde im Alpen-Gebirge. 2 Bde. Mit Karten, Ansichten und Profilen. Zürich; 1808. — *Discours sur les révolutions du globe. 5ème édit. Paris; 1828.* Uebersetzung von Nœggerath: Umwälzungen der Erdrinde. Bonn; 1830. — B. Studer, Geologie der westlichen Schweizer-Alpen. Mit Atlas. Heidelberg; 1834. — Fr. Hoffmann, physikalische Geographie. Berlin; 1837.

W. M. Higgins, *the Mosaical and mineral geologies illustrated and compared. London; 1833.* — S. Turner, *the sacred history of the world as displayed in the creation and subsequent events to the deluge, philosophically considered. London; 1833.* — F. Passot, *lettre sur le déluge, dans*

Digitized by Google

laquelle on examine la possibilité d'accorder le récit de Moyse avec les faits constatés par l'observation et les faits physiques. Paris; 1833. — CHAUBARD, *élémens de géologie, offrant la concordance des faits historiques avec les faits géologiques. Paris; 1833.* — W. BUCKLAND, *Geology and Mineralogy considered with reference to natural Theology. 2 Vol. with 87 plates. London; 1836.*

H. F. LINK, die Urwelt und das Alterthum. 2. Aufl. I. Bd. Berlin; 1834.

F. REICH, Beobachtungen über die Temperatur des Gesteins in verschiedenen Tiefen in Gruben des Sächsischen Erz-Gebirges. Freiberg; 1834. — G. BISCHOF, die Wärmelehre des Innern unseres Erdkörpers. Leipzig; 1837.

H. T. DE LA BÈCHE, *sections and views illustrative of geological phenomena. London; 1830.* — *Tableau théorique de la succession et de la disposition la plus générale en Europe des terrains et roches qui composent l'écorce de la terre; ou exposition graphique du tableau des terrains, publié en 1829 par* AL. BRONGNIART. *Paris.* (1 Blatt in gr. Folio.) — Geologische Karte, oder synoptische Uebersicht des Zustandes der Erde in ihrem verschiedenen Alter. Weimar. (1 Blatt in Fol.) — NÆGGERATH und BURKART, der Bau der Erdrinde nach dem heutigen Standpunkte der Geognosie bildlich dargestellt. (Fünf Imperial-Folio grofse, an einander anschliefsende, illuminirte Steindruck-Tafeln mit erläuterndem Texte.) Bonn; 1838. [Unter den bis jetzt erschienenen idealen Durchschnitten bei weitem der gelungenste und Lehrern wie Lernenden sehr zu empfehlen.]

DE LA BECHE, *how to observe. London; 1835.* Uebers. von REHBOCK unter dem Titel: Anleitung zum naturwissenschaftlichen Beobachten. Berlin; 1836. — A. BOUÉ, *guide du géologue voyageur, sur le modèle de l'Agenda geognostica de* M^r. LEONHARD. *2 Vol. Paris; 1836.* — *Agenda geognostica,* Hülfsbuch für reisende Gebirgsforscher, von K. C. v. LEONHARD. 2. Aufl. Heidelberg 1838. Mit einer geognostisch colorirten Karte von Deutschland. — BRONN's *Gaea Heidelbergensis cet.* Heidelberg; 1830, enthält eine Anleitung zu geognostischen Excursionen in der Gegend von Heidelberg.

Von Schriften über Vulkane, Versteinerungen, Höhlen, Gänge u. s. w., so wie von wichtigern topographisch-mineralogischen Werken, an denen die neuere Zeit vorzüglich reich ist, wird später die Rede seyn; desgleichen von bedeutenden Monographieen und von diesen oder jenen Gegenstand betreffenden Abhandlungen.

Unentbehrliches und Nützliches geologisch-geognostischer Kenntnisse für Staatswirthe, Berg- und Forstleute, Landwirthe, Architekten, Hydrauliker, Aerzte, Pharmaceuten, Schullehrer, Geographen, Archäologen, Soldaten u. s. w.

§. 2. Ein erhabenes mächtiges Wesen mufs gelten als Ursprung aller Dinge, als wirksame Ursache des ersten Schöpfungs-Impulses, als Bewegendes der Naturkräfte. Die Entwickelung, die Ausbildung, das Umwandeln, das Zerstören der Materie ist dauernde Einwirkung der angeregten Natur; es ist Verbindung und Trennung von Urstoffen nach unabänderlichen Gesetzen. Die Natur wirkt ohne Unterlafs, und aus dem von ihr Zerstörten geht stets neues Leben hervor.

Ehe die, im frühesten Zustande öde und leere, Erd-Oberfläche ihre gegenwärtige Gestalt annahm, hat dieselbe mehrere Umwälzungen erfahren. Jede derselben führte eine Zerstörung vorhandener Thiere und Pflanzen herbei, deren Ueberbleibsel man in ältern und neuern Felsschichten eingeschlossen sieht.

Digitized by Google

Einst war die Erde flüssig; dies beweisen die Gestalt-Verhältnisse derselben, die Massen, aus welchen ihre Rinde besteht, und andere, im Verfolg zu erwähnende Thatsachen. Einige Geologen glauben, die sogenannten Urgebirge wären in Wasser, oder in einer chaotischen Flüssigkeit, aufgelöst gewesen; Andere nehmen an, der Flüssigkeits-Zustand habe seinen Grund in sehr erhöhter Temperatur gehabt, die Erde habe sich in glühendem Flusse befunden (Neptunismus und Vulkanismus). Die Versteinerungen, mit denen ein Theil der Gebirgs-Lagen erfüllt ist, zeugen nur für neuere Revolutionen ohne Feuer, nicht aber für die Art des ursprünglich flüssigen Zustandes der Erdfeste im Ganzen; dem Wasser werden, in der neptunischen Hypothese, auflösende Kräfte zugeschrieben, welche mit allen Erfahrungen der Chemie im geradesten Widerspruche stehen.

§. 3. Jedes Volk ist im Besitze eigenthümlicher Sagen von der Welt-Erschaffung. Alle Sagen, welche unsere Zeit erreicht haben, lassen gewisse Uebereinstimmungen wahrnehmen; aber keine verräth im Allgemeinen mehr Zusammenhang und Vollständiges, keine zeigt mehr Klarheit und Einklang mit der Natur der Dinge, keine gebietet mehr Ehrfurcht, als die in den ersten Capiteln der genetischen Urkunde enthaltene. Andern Sagen zu Folge entwickelte sich die Welt aus einem Chaos; oder sie wurde betrachtet als zusammengesetzt aus Atomen, die, ihrer ursprünglichen Lage entrückt, sich verbanden und Körper bildeten u. s. w.

§. 4. Manche ungewöhnliche Annahmen der Erfinder geologischer Hypothesen, Irrthümer, in die man sich verwickelte, mufsten auf die Wissenschaft selbst ein nachtheiliges Licht werfen; die grofse Reihe wichtiger Thatsachen, welche durch das Streben, jene Theorieen zu beweisen oder zu widerlegen, zu unserer Kenntnifs gelangten, und die man aufserdem vielleicht übersehen hätte, wurden darum weniger beachtet.

Zu den früheren speculativen Schriftstellern gehört Thomas Burnet (geb. 1632). Er betrachtete die Erde als flüssiges Chaos. Niederschlag der einzelnen Theile erfolgte nach den Gesetzen der Schwere, und so wurde die Erde, umflossen von Wasser und Luft, im Innern als Kern gestaltet. (*Telluris theoria sacra. Lond. 1681. Theory of the earth. Lond. 1684.*)

Noch eher als Burnet hatte Descartes (geb. 1596) seiner Darstellung von der Welt-Schöpfung mechanische Ansichten zum Grunde gelegt. Er sah alle Materie als starr und bewegungslos an; sie wurde gewaltsam gesprengt, und aus den gesonderten Theilen gingen Planeten und Kometen hervor, Sonne, Fixsterne und Aether. Unsere Erde soll zuerst ein Stern gewesen seyn, abhängig in seiner Bahn von der Sonne. Im Innern derselben befand sich ein Centralfeuer, das stellenweise die Rinde durchbrach u. s. w.

John Woodward (geb. 1665) sprach als Resultat seiner Forschungen den Satz aus: dafs die Structur der Erdrinde in keinem Welttheile wesentliche Verschiedenheit zeige, sondern dafs Material, so wie Stellung von Lagen

Digitized by Google

und Schichten der Fels-Gebilde überall die gröfste Aehnlichkeit wahrnehmen liefsen. (*Essay towards a natural history of the earth. London 1695.*)

Leibnitzen (geb. 1646) galt die Erde als geschmolzene brennende Masse, ihr Erlöschen und Erkalten als erster Schöpfungs-Act. Aus Schlacken entstand die Erdrinde; sie zerrifs bei zunehmender Abkühlung, und die Wasser zogen sich theilweise in Höhlungen des Innern. (*Protogaea, sive de prima facie telluris et antiquissimae historiae vestigiis. Gott. 1749.*)

William Whiston (geb. 1666) liefs sich bei seiner geologischen Hypothese von der genetischen Schöpfungs-Geschichte leiten. Er betrachtete die Erde, im ursprünglichen Zustande, als einen Kometen, dessen Bahn eine veränderte Richtung genommen, wobei sich der Schweif, der alle Substanzen der Erdrinde enthielt, dem Kerne zusenkte; nun ordneten sich diese verschiedenartigen Materien nach dem Gesetze der Eigenschwere, die Bildung von Bergen und Thälern trat ein u. s. w. (*New theory of the earth. Lond. 1696.*)

Um diese Zeit wählten viele Geologen ein Centralfeuer für die Lösung gewisser Probleme. Vorzugsweise verdient Becher (geb. 1645) beachtet zu werden. (*Physica subterranea. Francof. 1664.*)

In der Mitte des abgelaufenen Jahrhunderts begann die Geologie, sich mehr wissenschaftlich zu gestalten. Unter den Forschern dieser Zeit müssen vor Allen Mitchell und Whitehurst genannt werden. Mitchell schilderte (*Phil. Transact. Year 1760*) das allgemeine Aussehn der Schichten; er wies auf ihre Analogieen und Anomalieen hin, berücksichtigte besonders das Fallen derselben, so wie die Störungen, welche sie im Gebirge erlitten, ihre wagerechte Lage in flachen Gegenden u. s. w. Seine Schriften und die von Whitehurst (*Inquiry into the original state and formation of the earth deduced from facts and the laws of nature. Lond. 1778. 2. edit. 1786.*) zeugen mit zuerst von einer wissenschaftlichen Erforschung in Betracht von Bestand, Structur und Lage der die Festrinde der Erde zusammensetzenden Felsschichten.

Lazzaro Moro war der erste Erfinder einer mehr rein vulkanischen Hypothese. Von einem im Innern des Planeten eingeschlossenen Centralfeuer ausgehend, nahm er an, dafs Festland und Inseln, durch die Gewalt vulkanischer Agentien, aus dem Meeresgrunde emporgehoben wurden. (*De crostacei et degli altri marini corpi che si trovano su' monti. Venezia 1740.*)

Buffon (geb. 1707) ging bei seiner Darstellung des Welt-Ursprungs davon aus, dafs die Erde durch einen Kometen aus der glühenden Masse der Sonne ausgestofsen worden sey. Ihre Gestalt erhielt sie durch Umdrehung um ihre Axe während des Weichheits-Zustandes. (*Hist. nat. gén. cet. Epoques de la nat. cet.*)

De Luc glaubte, dafs die Planeten-Rinde einst eine flüssige Masse gewesen, die alle Urstoffe lebloser und lebender Wesen mechanisch gemengt und chemisch gelöst enthalten habe. Das Innere betrachtete er als staubartiges Pulver. Das allgemeine Flüssige war im Anfange gefroren, darum konnte kein gegenseitiges Einwirken der Grundstoffe statthaben. Das Aufthauen des Gefrornen war erster Schöpfungs-Act. Der Lichtstoff erhielt sein Daseyn; durch Zusammentreten mit der Feuer-Materie erzeugte er Wärme, und diese führte das Schmelzen der starren Erdrinde herbei. Von dem Augenblicke, wo die zuvor gefrorne Erdrinde zu schmelzen begann, fieng alles Wirken, alles Umwandeln der Stoffe an; hier trat der erste der sechs Schöpfungs-Tage ein, und De Luc setzt nun so viele Zeiträume fest, als die genetische Urkunde Tage zählt. (*Lettres phys. et mor. sur les montagnes cet. Lettres sur l'hist. phys. de la terre cet.*) — Das System Kirwan's hat mit dem De Luc'schen manches Aehnliche, wiewohl es in vielfacher Beziehung auch wieder sehr davon abweicht, und im Ganzen unter demselben steht.

Lehmann endlich unterschied diejenigen Gesteine, welche Ueberbleibsel einer frühern Thier- und Pflanzenwelt umschliefsen, von den versteinerungsfreien; er zeigte, wie jene auf grofse Revolutionen hinwiesen, während diese als gleichalt mit der Welt angenommen werden müfsten (Geschichte der Flöz-Gebirge. Berlin 1756) u. s. w.

Digitized by Google

§. 5. Die beiden Forscher neuerer Zeit, deren Meinungen entschiedene Trennung der Geologen in zwei Parteien herbeiführte, welche als Begründer der beiden einander entgegengesetzten Schulen gelten müssen, sind Werner und Hutton.

Nach Abraham Gottlob Werner's (geb. 1750) Theorie war die Masse unseres Erdkörpers einst flüssig, oder es befand sich wenigstens der Kern derselben umhüllt von einer Auflösung solcher Art, dafs die, in den tiefsten Lagen nachgewiesenen, erdigen Substanzen chemisch verbunden darin enthalten seyn konnten. Dieser Zustand der Dinge war von kurzer Dauer; das Chaos begann krystallinische Aggregate in grofser Mannichfaltigkeit abzusetzen, eine mächtige Granit-Masse bildete sich rings um den Erdkern. Allmählig wurden über dem Granit die andern primitiven Felsarten niedergelegt. Ihr Entstehen ging der Bildung der Lebenwelt voran; Reste organischer Wesen sind ihnen fremd, auch enthalten sie keine Rollstücke. Während des Uebergangs der Erde aus dem chaotischen in den bewohnbaren Zustand wurden auf den Ur-Gesteinen die Transitions-Gebilde abgesetzt. Sie sind theils krystallinische Aggregate, theils mechanische Ablagerungen; in letzteren trifft man, neben Bruchstücken früher vorhanden gewesener Fels-Arten, die ersten versteinerten Reste. Die Elemente, einwirkend auf die ältern Felsarten, führten Zerstückelungen und Zerreibungen derselben herbei, und mannichfache Substanzen in den Wassern, von denen Ur- und Uebergangs-Gebirge bedeckt blieben, mechanisch enthalten, wurden in successiven Lagen abgesetzt; dies sind die Flöz-Gesteine, ausgezeichnet durch ihren Reichthum an thierischen und pflanzlichen Petrefacten. Endlich findet man Ablagerungen von Grufs, Sand, Thon u. s. w., das aufgeschwemmte Land ausmachend. Berge und Thäler entstanden durch die ursprünglichen Unebenheiten des Erdkerns. Später erfolgte nochmaliges mächtiges Emporsteigen der Wasser, welche die Basalte und andere sogenannte Trapp-Gesteine niederschlugen u. s. w.

Die plutonische Theorie, deren Schöpfer Hutton (geb. 1726), weicht von den Grundsätzen älterer Vulkanisten ab, und steht in geradem Widerspruche mit der Lehre der Freiberger Schule. Sie nimmt an, die Materialien, unsere gegenwärtige Erd-Oberfläche ausmachend, rührten von Einwirkungen der Wasser auf eine frühere Ordnung der Dinge her. Jene Materialien gelten als Trümmer alter Festlande, welche durch stete Einwirkung von Giefsbächen, Strömen u. a. Fluthen waren zerrissen und den Tiefen des Weltmeeres zugeführt worden, um daselbst durch verschiedene Ursachen, besonders aber durch vulkanisches Feuer, von Neuem Festigkeit zu erlangen.

Digitized by Google

Weiter setzt die Lehre Hutton's fest, dafs dieselbe Gewalt die Gestein-Lagen wieder emporgehoben habe aus der Tiefe des Oceans, und dafs solche dabei in verschiedenen Graden erhärtet, und mehr oder weniger aufgerichtet wurden. In gewissen Fällen fand einfache Erhebung Statt, in anderen nahmen Schichten und Bänke eine von ihrer früheren durchaus verschiedene Stellung ein. Viele Lagen wurden vollkommen geschmolzen; die nicht geschichteten, die abnormen Massen gehören in letztere Kathegorie, während die geschichteten, die normalen, nur als durch Hitze erweicht, oder als von geschmolzener Materie durchdrungen, gelten u. s. w.

Theory of the earth in den *Transact. of the R. Soc. of Edinb. Year 1788;* als besonderes Werk zu Edinburgh 1795 erschienen.

Erläuterung der Lehre Hutton's durch Playfair. (*Illustrations of the Huttonian theory. Lond. 1802.*) — Einreden der neptunischen Schule. — Versuche von J. Hall und G. Watt, zum Beweise: dafs man, je nach der verschiedenen Art des Erstarrens, aus Basalten und aus Laven Gläser oder steinartige Massen mit krystallinischem Gefüge erhalten könne. Erfahrungen J. Hall's, dafs kohlensaurer Kalk, unter starkem Drucke erhitzt, seine Kohlensäure nicht verliere u. s. w. — W. H. Fitton: Beiträge zur Geschichte der Geologie in England. (*London and Edinb. phil. Mag. 3. Ser. Vol. I, 1832, p. 147 cet.*)

§. 6. Beide Hypothesen, die neptunische wie die vulkanische, führen manche Umstände an, welche wir nicht genügend zu erklären vermögen, da sie mit unsern gewöhnlichen wissenschaftlichen Begriffen unvereinbar sind. — Die versteinerten Organismen, welche gewisse Fels-Schichten in grofser Menge enthalten, reden augenfällig für eine Umwälzung ohne Feuer. Sie beweisen, dafs ein Theil der Berge unter Einflufs der Wasser gebildet worden; allein über den ursprünglich flüssigen Zustand der Planeten-Masse, ehe die Oberfläche derselben von lebenden Geschöpfen bewohnt wurde, und ehe die Umwälzungen Statt hatten, welche den Untergang jener Organismen herbeiführten, wird dadurch nichts entschieden. Wie die Gemengtheile des Granits hätten im Wasser gelöst seyn können, ist uns gänzlich unbekannt; eine solche Annahme widerstreitet allen Erfahrungen über das Lösungs-Vermögen dieses Flüssigen. — Nach der vulkanischen Hypothese haben wir uns die Elemente des Erballs als gegeben, als zusammengeführt, aber noch nicht als verbunden, zu denken. Ihre Verbindung soll stattgefunden haben, indem der gewöhnliche Begleiter derselben, das Feuer, sich in seiner intensesten Form zeigte. Als Resultat erschien eine sphärische, flüssige Masse, ein Tropfen vom gewaltigsten Durchmesser und von unendlich hoher Temperatur, der später durch Radiation, aber sehr allmählig erkaltete, so dafs die geschmolzenen Ver-

Digitized by Google

bindungen sich trennen, und in höhern oder geringern Graden ihrem Krystallisations-Streben Folge leisten konnten. — Wir vermögen uns die Elemente auf unserer Erde als einst in andern Verhältnissen verbunden zu denken. Die Aenderung eines solchen Zustandes der Dinge, der Uebergang zu andern Verbindungen wurde unvermeidlich von aufserordentlich erhöhter Temperatur begleitet. Die Feuerberge bieten davon einen redenden Beweis nach kleinerm Mafsstabe. Dürfen wir folglich annehmen, dafs die Grundmasse der Erde nicht in einem Augenblicke das war, was sie gegenwärtig ist, sondern dafs die Urstoffe sich erst später nach und nach zu dem verbanden, was sie jetzt sind, so geht daraus hervor, dafs der Erdkörper in unendlich hohem Grade erhitzt werden mufste, dafs er in glühenden Flufs gerieth, wobei Sonne und Meere heutiger Zeit den Dunstkreis ausmachten. — In dieser Ansicht liegt wissenschaftliche Nothwendigkeit. Die plutonische Hypothese erlangt darum gröfsere Wahrscheinlichkeit, ohne dafs man jedoch dieselbe für vollkommen erwiesen ausgeben dürfte, ohne dafs es gelingt, alle Räthsel zu lösen, auf die wir beim vereinzelten Studium der ältesten Grundmassen der Erde stofsen. (Berzelius.)

Ueber die geogonische Theorie von H. Davy zu vergleichen Berzelius Jahresbericht. 1832, S. 342 ff.

In jüngster Zeit legte Nepomuc Fuchs Ansichten über Gebirgs-Bildung dar, welche dem Neptunismus mit Hülfe der Chemie neue Stützpunkte gewähren sollen. (Aufserordentl. Beil. zur allg. Zeit. No. 444 ff. 1837.)

§. 7. L. von Buch's lichtvolle Entwickelung der Verhältnisse in den südlichen Alpen wurde der Schlüssel zum Verständnisse dieser gewaltigen Bergkette, und zu den Erhebungen unserer Gebirge überhaupt. Er zeigte durch eine Menge mit einander verbundener, an vielen sehr verschiedenartigen Stellen gesammelter, Thatsachen, dafs alle Gebirgs-Reihen, so grofs sie auch seyn mögen, durch Melaphyr, und durch mit ihm zugleich wirkende sehr mannichfaltige gasförmige Flüssigkeiten, über aufgebrochenen Spalten erhoben worden. Die mächtigen Spalten öffneten sich in den bedeckenden Schichten der sogenannten Flöz-Gebilde. Diese wurden durch die spaltenden Wirkungen auf die Seite gerückt, zugleich aber selbst ansehnlich erhoben und häufig in ihrer Natur sehr verändert; denn die gasförmigen Flüssigkeiten durchdrangen nicht allein primitive Gebirgs-Lagen, welche sie, aus dem Innern hervor, zu Gletscher-Bergen und Ketten, zu wunderbaren Spitzen und Thürmen, erhoben, sondern auch nahe

Digitized by Google

liegende gespaltene Gesteine; sie erfüllten dieselben mit Metallen und mit vielen sodann erst erscheinenden gesäuerten Fossilien. Dieses Hervorkommen, dieses Erheben der primitiven Gebirgs-Reihen konnte aber nur stattgefunden haben, nachdem schon die Tertiär-Formationen entstanden waren; denn auch sie sind in die Höhe gehoben, zerspalten und zerrissen. Alle Gebirgs-Thäler müssen als Folgen der Seiten-Zerspaltung erhobener, und deshalb über einen gröfsern Raum verbreiteter, Schichten gelten, ein Raum, welchen dieselben, ohne zu spalten, nicht einnehmen konnten. Sie sind daher gleichzeitig mit der Erhebung primitiver Gebirge, und alle in einer Periode entstanden.

Dafs der Melaphyr, der Augit-Porphyr, den man häufig, wo er zu Tage getreten, am Fufse der Gebirge, da, wo sie in die Ebenen ausgehen, findet, in manchen Landstrichen unter der bedeckenden Masse sich nicht hervorzudrängen vermochte, dafs derselbe vielleicht an gewissen Gebirgs-Reihen gar nicht zum Vorschein kam, und sein Vorhandenseyn nur aus den Wirkungen abgeleitet werden mufs, ist wohl begreiflich.

Taschenbuch für Mineralogie. XVIII. Jahrg.; S. 272 ff. Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin aus den Jahren 1822 u. 1823. Berlin 1825. S. 133 ff.

Am *Thüringerwald-Gebirge* liegen auf der Südseite Granit oder Syenit, in der Mitte folgt Feldstein-Porphyr, und ganz am nördlichen Fufse tritt Augit-Porphyr in allen Thälern beim letzten Ausgange gegen die Fläche hervor; am *Harze* erscheint der Granit des *Brockens* auf der Nordseite; der Augit-Porphyr findet sich in gröfser Ausdehnung bei *Ilefeld* auf der Südseite.

Ganz *Deutschland* theilt sich in vier besondere, deutlich von einander geschiedene Systeme.

1. Im nordöstlichen Theile ist die Richtung aller Gebirgs-Ketten von NW. gegen SO. nicht blos der primitiven (*Harz, Thüringerwald, Schlesisch-Böhmische Berge, Böhmerwald*), sondern auch sämmtlicher einzelnen etwas bedeutenden Berge der Flöz-Formationen (*Kiffhäuser, Seeberg*, Gebirgs-Reihen bei *Magdeburg, Braunschweig, Hannover*). *Helgoland, Lüneburg* und der *Seegeberg* in *Holstein* ordnen sich diesem Systeme ein. Die Sandstein-Kette des *Teutoburger-Waldes*, durch *Lippe, Minden, Osnabrück* bis *Oberyssel*, beendet es scharf und bestimmt in W. Flüsse und Haupt-Niederungen zeigen diese Richtung der Bergketten bis tief in die *Polnischen* Flächen; die Jura-Berge von *Krakau* bis *Wilna* folgen demselben Gesetze; so auch die Bergreihen, welche *Dresden* umgeben. Man findet dieses Richtungs-Gesetz in der *Griechischen* Kette wieder, und an den *Albanischen* und *Dalmatischen* Küsten; es dürfte eines der ausgebreitetsten der Erdfläche seyn, denn es scheint sogar die Richtung der mächtigen Alpen-Kette selbst zu überwinden, welche in den Bergen von *Krain* zu ihm übergeht. — 2. Bis dahin war diese Alpen-Kette, soweit sie Deutschland berührt, von SW. gegen NO., und offenbar gehört auch noch die in dieser Richtung sich fortziehende hohe Fläche von *Schwaben* und *Baiern* bis an die *Donau*-Ufer zu eben diesem Systeme. Was die Alpen erhob, hat wahrscheinlich auch diese Fläche erhoben. Der weifse schroffe Damm des Jura durch Deutschland begrenzt mit gröfser Bestimmtheit dieses Alpen-System gegen NW. — 3. *Schwarzwald, Odenwald, Spessart*, und gegenüber das *Wasgau*-Gebirge, bilden neue Reihen fast von S. nach N., deren Wirkung sich wieder bis an den Jura in *Franken* ausdehnt, nordwärts bis zum Main, westlich bis zur Fortsetzung des Jura durch *Lothringen*. — 4. Das Grauwacken- und Schiefer-Gebirge der *Ardennen*, vom *Hundsrück* und der *Eifel*, des *Westerwaldes*,

Digitized by Google

sodann die Sandstein-Kette des *Teutoburger-Waldes*, umschliefsen ein viertes System, welches sich über den westlichen Theil von Westphalen, die Niederlande und Holland verbreitet, in welchem der Augit-Porphyr nicht sehr durch Spalten zu wirken scheint; denn einzelne, scharfe Ketten verschwinden, und kein rothes Todt-Liegendes läfst hier die Nähe des Feldstein-Porphyrs vermuthen. Auch werden ältere Kalkstein-Bildungen nicht sichtbar, und nur die obersten und neuesten sind, unmittelbar auf den Steinkohlen, der Beobachtung dargelegt. (L. v. Buch.)

§. 8. Die Meinung, dafs unsere Gebirge, indem die frühere Rinde gewaltsam zerbrochen und zerrissen worden, durch Emporhebungen entstanden, ist gegenwärtig fast allgemein angenommen; sie gilt als wohl begründet, durch entschiedene Thatsachen erwiesen. Durch Gebirgs-Erhebungen und Felsschichten-Aufrichtungen wurden der Erd-Oberfläche die vielartigen Unebenheiten und das Eigenthümliche ihres äufserlichen Charakters. Aber nicht alle grofse Bergketten stiegen zur nämlichen Zeit empor. Aus der verschiedenartigen Neigung der Gestein-Lagen, aus dem Schichtenfalle der Felsarten mannichfacher Formationen, hat Elie de Beaumont das gegenseitige Alter der Gebirge zu bestimmen gewufst. Da die Schichten sämmtlicher Gesteinmassen, welche Niederschläge aus Wassern sind — jener Gebilde, die wir demnächst als normale genauer kennen lernen werden — nur eine wagerechte, oder dem Wagerechten nahe kommende, Lage haben können, so mufsten solche mehr und weniger horizontale Schichten bei den Gebirgs-Erhebungen mannichfaltige Aenderungen in ihrer Stellung erfahren, sie zeigen sich gebogen, verschoben, gestürzt, aufgerichtet. Hiernach ist ein Gebirge, welches z. B. die Jurakalk-Schichten noch gehoben, jüngere dagegen in ihrer Horizontalität gelassen hat, nach dem Niederschlage des Jurakalks entstanden; ein anderes Gebirge, wo Kreide-Bänke mit gehoben erscheinen, mufs jünger seyn, als jenes u. s. w. Die Erforschung der Oberfläche Europa's hat bis jetzt die Unterscheidung von zwölf Gebirgs-Systemen möglich gemacht, Systeme von ungleichem Alter und im Allgemeinen von verschiedener Längen-Erstreckung; die Zahl zwölf, jeden Falls nur auf unsern Welttheil Beziehung habend, gilt übrigens keineswegs als eine definitive.

Das älteste unter jenen Systemen ist das von Westmoreland und vom Hundsrück; es begreift den Zeitraum vor oder während der Entstehung des alten rothen Sandsteins, oder selbst einiger Glieder der sogenannten Uebergangs-Periode. Als jüngstes System wird das der Haupt-Alpenkette von Wallis bis Oesterreich angenommen; dieses fällt in die Diluvial-Periode und zwischen deren ältere und neuere Bildungen. — Weitere Ausführung mündlich.

Elie de Beaumont: *Recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe, présentant différens exemples de coïncidance entre le redressement des couches de certains systèmes de montagnes, et les changemens soudains, qui ont produit les lignes de démarcation qu'on observe entre*

Digitized by Google

certains etages consécutifs des terrains de sédiment. Paris; 1834. — Eine gedrängte Darstellung der BEAUMONT'schen Untersuchungen, nach dem neuesten Stande der Dinge, findet sich im *Manuel géologique par* DE LA BECHE. *Traduct. française par* BROCHANT DE VILLIERS. *Pag. 616 cet.*

Eine ausgezeichnete und bedeutende Stütze erhielt die Lehre BEAUMONT's durch die Arbeiten THURMANN's. Er zeigte, dafs vorzüglich zwei Richtungen die Ketten des Jura bestimmen; eine von O. gegen W., eine andere von SW. gegen NO. Jene scheint die ältere und von der letztern durchsetzt zu werden; denn fast jedes Längenthal zwischen den Ketten der erstern Art ist mit *Schweizer* Tertiär-Formationen erfüllt, welche sich an den Berg-Gehängen hinziehen, und keine geneigte Schichten bemerken lassen. Die Thäler hingegen von SW. nach NO. lassen solche neue Bildungen entweder gar nicht wahrnehmen, oder in sehr anomalem Zustande. Ueberall, wo die südwestlichen Reihen die West-Kette durchsetzen, werden sämmtliche Schichten bis tief unten entblöfst gefunden und sind häufig in sonderbarster Art nebeneinander gereiht. Auf solchen Kreuzen erscheint vorzüglich auch der Muschelkalk u. s. w.

Essai sur les soulèvements jurassiques du Porrentruy. 2 Cah. avec une grande carte. Porrentruy; 1832 et 1836.

J. v. CHARPENTIER's Schlufsfolgen, abgeleitet aus den grofsen Umwälzungen, welche die Aufsenfläche des Schweizer-Landes und namentlich jene von Wallis verändert und ihre gegenwärtige Beschaffenheit herbeigeführt haben.

Biblioth. univers. Juillet 1836, und daraus im Jahrb. für Min. 1837, S. 467 ff.

Heutiges Tages noch haben plötzliche Erhebungen festen Fels-Bodens Statt (Küste von Chile; Insel S. Maria) und ganze Landstriche steigen allmählig empor oder senken sich (Schweden; Meeresgrund bei Santorin; Grönländische Küste), endlich fehlt es nicht an Beispielen, dafs Gegenden wechselweise sanken und erhoben wurden (Tempel bei Puzzuolo). — Sind die noch gegenwärtig thätigen, die hebenden Kräfte von den einstigen der Art nach nicht verschieden, so darf man keineswegs behaupten, dafs letztere nicht mächtiger gewesen. War ja doch die Erdwärme einst weit gröfser, als jetzt, folglich müssen auch ihre Wirkungen unvergleichbar intensiver gewesen seyn. — Weitere Ausführung mündlich. Zu den besonders beachtungswerthen Thatsachen gehören die durch G. FORCHHAMMER neuerdings nachgewiesenen Niveau-Veränderungen, welche innerhalb der geschichtlichen Zeit in Dänemark stattgefunden. (POGGENDORFF, Ann. d. Phys. XL, 476 ff.)

§. 9. Ehe die Erd-Oberfläche die Gestalt annahm, welche dieselbe gegenwärtig zeigt, hat sie demnach mehrere, über ihre ganze Ausdehnung verbreitete, Umwälzungen erlitten, welche die Ordnung der Dinge änderten, und die Lebenwesen zerstörten, womit, vor einer jeden dieser Katastrophen, die Erde bedeckt war. Nach jedem Umsturze entstanden neue Organisationen, ähnlich, aber nicht vollkommen gleich den untergegangenen. Alle bis jetzt nachgewiesenen Thatsachen scheinen dafür zu sprechen, dafs der Mensch von keiner jener Revo-

Digitized by Google

lutionen Zeuge gewesen, dafs er erst nach der letzten unter die Erd-Bewohner gezählt werden kann.

Gerippe eines Weibes im Riffstein des kleinen Eilandes *Grande Terre* unfern *Guadeloupe*. Vorkommen mit Holzkohlen, Streitäxten, Geräthschaften aus Basalt-ähnlichem Gestein verfertigt; ferner mit Bruchstücken von Milleporen, die in den dortigen Meeren zu Hause sind. — Gebeine von Menschen zugleich mit Thier-Resten, Hirsch-Geweihen u. s. w., in Gyps-Spalten bei *Köstriz* in *Thüringen*. — Menschen-Schädel in Kalktuff-Lagen bei *Bilsingsleben* unweit *Meifsen* und bei *Saint-Alyre*, der Vorstadt von Clermont in *Auvergne;* am letzten Orte zugleich mit Knochen von Hausthieren und mit Bruchstücken von Töpfer-Geschirr. — Menschliche Gerippe unfern *Ahmedmygar* in *Indien* in 10 F. Tiefe im Kalktuff entdeckt; die Stelle war in früherer Zeit ein Begräbnifs-Platz. — Abdrücke menschlicher Füfse im Kalkstein an den Ufern des *Mississippi* und im Lande *Missouri*. Der Kalk soll zugleich Enkriniten u. a. Versteinerungen enthalten. Die Füfse waren, wie gesagt wird, zum Theil auf Indische Weise bekleidet. Scheuchzer's *homo diluvii testis*, ein Riesen-Salamander. Angebliche Abdrücke von Kinder-Händen im Kupferschiefer zu *Riechelsdorf* u. s. w.

Kunst-Producte als Einschlüsse von Kalk gefunden (Kupfer-Nägel bei *Nizza;* Dolch bei *Lyon* u. s. w.), oder in Braunkohlen-Lagern (Eisendraht zu *Nietleben* bei *Halle*, Rad-Nägel zu *Bennstädt* in derselben Gegend u. s. w.).

Neuerdings hat man in der Höhle von *Bize*, im *Aude*-Departement, im Lehm-Boden menschliche Gebeine, u. a. Zähne, mit Resten ausgestorbener Land-Säugethiere, mit See- und Land-Conchylien, und mit Holzkohlen und Bruchstücken von Töpfer-Geschirr getroffen. Die Ausfüllung dieser Grotte, viel neuer als die anderer Knochen-Höhlen, erfolgte, wie es scheint, zwischen der geologischen und der geschichtlichen Zeit-Periode. (Marcel de Serres und Tournal d. S.) — Auch in Höhlen des *Gard*-Departements wurden fossile Menschen-Gebeine entdeckt. So u. a. in der Grotte von *Pondre* bei *Sommières*, unfern *Lunel-Vieil*, die von tertiärem Meeres-Kalk umschlossen ist. Die vorhandenen thierischen Reste sind weit mannichfaltiger; auch hier kommen Bruchstücke von sehr grober Töpferwaare vor.

Die Thier-Knochen stammen ab vom: Schwein, Rhinoceros, Pferd, Ochs, Schaaf, Hirsch, Bär, Dachs, von der Hyäne (es schien, als könne man bemerken, wie der Höhlen-Boden von diesen Thieren festgetreten worden; auch fanden sich ihre Excremente häufig), von Nagern (in der Gröfse wie Haasen oder Kaninchen), und von Hühner-artigen Vögeln. — Mit diesen Resten wurden Schalen von *Cyclostoma-*, *Helix-* und *Bulimus*-Arten getroffen, die noch gegenwärtig in der Gegend leben. (de Christol.) Die Töpfer-Waaren schienen, ihrer Form nach, theils von Etruscischer Arbeit; viele waren mit schwärzlichem Staube bedeckt, als seyen sie dem Feuer und dem Rauche ausgesetzt gewesen; alle zeigten sich in scharfkantige Trümmer zerbrochen, so dafs sie offenbar nicht herbeigerollt waren.

§. 10. Umfassende Untersuchungen der, durch die Geschichte nachweisbaren, natürlichen Aenderungen der Erd-Oberfläche, gewähren dem geologischen Forscher eine sehr werthvolle Grundlage. Ohne von Hypothesen auszugehen, mufs man die Aenderungen beachten, von denen Menschen Zeugen waren und die zum Theil sich noch ereignen. Nur auf diesem Wege erlangt man ein weniger schwankendes Anhalten, um Erscheinungen zu beurtheilen, die der vorgeschicht-

Digitized by Google

lichen Zeit angehören. Alles, was uns die Geschichte in dieser Beziehung lehrt, ist nur unbedeutend im Vergleich zu dem, worüber sie keinen Aufschluſs zu geben vermag.

Aenderungen im Verhältnisse zwischen Land und Meer: Vergröſserung der Meeresfläche; Durchbrüche aus einem Meer in das andere; Untergang einzelner Inseln und ganzer Länder im Meere; Zunahme der Oberfläche des Festlandes u. s. w.; Aenderungen im festen Theile der Erd-Oberfläche durch Vulkane und Erdbeben; Zerreiſsen, Einsinken und Erheben des Bodens u. s. w.

K. E. A. v. Hoff's Geschichte der durch Ueberlieferung nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. 3 Theile. Gotha 1822 bis 1834.

§. 11. Die Jahre der Schöpfung berechnen zu wollen, ist vergebliches Streben. Wahrscheinlich bleibt, daſs die Erde um Vieles älter seyn müsse, als das Menschen-Geschlecht, und daſs die Revolutionen, welche der Erde ihre jetzige Gestalt gegeben, nur Umbildungen einer früheren Erde gewesen. Für die Länge der verlaufenen Zeit sprechen alle geognostischen Thatsachen, alle geologischen Meinungen.

Versucht man das Alter der Erde aus ihrer Abkühlung zu berechnen, so lassen sich keine sichere Zahlen erhalten, da wir die gewiſs ungeheuer groſsen Zeiträume, innerhalb welcher die Erd-Oberfläche eine fast gleichbleibende Temperatur behauptete, nicht kennen. Durch das, im Innern fortschreitende, Festwerden der ursprünglich geschmolzenen Erd-Masse, und die dadurch bewirkte Entwickelung gebundener Wärme erhielt die Planeten-Oberfläche hinlänglichen Ersatz für den Wärme-Verlust durch Abkühlung. Welche Resultate erhält man, wird der Zeitraum berechnet, der verfloſs, als in Deutschland die Temperatur von 22° auf 8° herabsank? Unter der Voraussetzung, daſs die vegetabilischen Ueberreste in der Steinkohlen-Formation in einem Tropen-Klima gewachsen sind, würde nämlich die damalige mittlere Temperatur von Deutschland 22° R. gewesen seyn. Nehmen wir für die gegenwärtige mittlere Temperatur 8° an, so findet sich für die Steinkohlen-Formation ein Alter von neun Millionen Jahren. Berechnet man endlich die Abkühlungs-Zeit unserer Erde von einem Temperatur-Ueberschuſs von 230° bis zu dem von $^1/_{100}$° über die Temperatur des Weltenraumes, was für eine gänzliche Erkaltung anzunehmen ist, so ergeben sich 353 Millionen Jahre. (G. Bischof.)

Die, bei solchen Berechnungen zum Grunde gelegten, Voraussetzungen sind in dem Buche über „die Wärmelehre des Innern unsers Erdkörpers" nachzulesen.

Allgemeine Verhältnisse des Erdkörpers.

§. 12. Die Erde hat, in Folge ihres vormaligen flüssigen Zustandes, eine elliptisch-sphäroidische Gestalt mit einem Ueberschusse der Länge des Aequatorial-Durchmessers im Verhältnisse gegen die Axe.

Digitized by Google

Die Gründe, auf welche sich die Annahme der Kugel-Gestalt unserer Erde stützt, sind: die unwandelbar kreisförmige Gestalt des Horizontes; das frühere Sichtbarwerden von Spitzen erhabener Gegenstände in der Ferne; die verschiedenen Höhen, in welchen Himmels-Körper erscheinen, wenn man sie auf verschiedenen Punkten eines Meridians, oder eines Parallel-Kreises, gleichzeitig beobachtet; die stets kreisrunde Gestalt des Erdschattens bei Mondfinsternissen; endlich die Erfahrungen, welche zahlreiche Reisen um die Erde lieferten. — Die Theorie der Schwere, und jene der Schwungkraft eines um seine Axe sich wälzenden Körpers, Grad-Messungen und Pendel-Versuche, führten zur nähern Kenntniſs der Weltform; sie ergaben, daſs die Erde gegen den Aequator hin flacher, weniger gekrümmt sey, als an den Polen, d. h. daſs dieselbe, statt einer Kugel, einen eiförmig verlängerten Körper darstelle, ein an seinen Polen abgeplattetes Sphäroid.

Zum Nachlesen: Fr. Hoffmann's physikal. Geographie. Berlin; 1837. S. 7 ff.

In Hinsicht auf einzelne Theile seiner Oberfläche ist der Erdkörper keineswegs vollkommen gleichmäſsig gestaltet und dicht; aber die Regellosigkeiten der Form sind im Ganzen nicht sehr bedeutend. Durch astronomische Verhältnisse weiſs man, daſs die Erde aus concentrischen, in ihrer Dichtheit von Innen nach Auſsen abnehmenden, Lagen bestehen muſs; dies wäre eben so wenig möglich, als daſs sie sphäroidisch gestaltet seyn könnte, hätte sich dieselbe nicht anfänglich im flüssigen Zustande befunden.

Muncke, Handb. d. Naturlehre. 3. Abtheil. §. 213 ff.

Einer andern, den neuern vulkanischen Meinungen von Entstehung der Erdrinde entsprechenden, Ansicht zu Folge drehte sich die, unter dem Einflusse benachbarter Weltkörper erstarrende, Erde, während dieses Uebergangs zum festen Zustande, ungemein langsam, und auf solche Weise erhielt der Kern derselben eine in der Fläche des Aequators eiförmige Gestalt. Nach fast ganz vollendeter Oberflächen-Bildung gewann die Erde plötzlich eine beschleunigte Axen-Drehung, und gleichzeitig eine neue Axen-Richtung; der Nordpol wurde um $23\frac{1}{2}^0$ in seine gegenwärtige Lage verrückt.

Die weitere Ausführung dieser sinnreichen Theorie, so sehr geeignet zur Erklärung mannichfacher geologisch-geognostischer Phänomene, findet man in: K. F. Klöden, über Gestalt und Urgeschichte der Erde u. s. w. 2. Aufl. Berlin 1829.

Hierher auch: Chr. Kapp, über die allgemeinen Verhältnisse des Innern unsers Planeten und seiner Rinde, der Gestalt, des Meeres und Dunstkreises der Erde. (Jahrb. für Min. 1834.)

§. 13. Im Erd-Innern nimmt, nach Thermometer-Versuchen in Gruben, so wie in Artesischen Brunnen, im Erzgebirge, in Frankreich, England, Peru u. s. w. angestellt, die Wärme in gewisser Entfernung unter der Oberfläche zu, und es ist sehr wahrscheinlich, daſs

Digitized by Google

die Erde bei einer Tiefe von zwei bis drei Myriametern glühet. Gegenwärtig vermindert sich die Wärme der Oberfläche unsers Planeten nur so allmählig, dafs die Thatsache längst aufgehört hat, merkbar zu seyn; die Erd-Oberfläche dürfte sehr nahe die Temperatur erreicht haben, bei welcher dieselbe verbleiben mufs. Auf andere Weise verhält es sich mit dem Erd-Innern; hier haben wir an unendlich langsame Abkühlung zu glauben.

Nach Cordier's interessanter Zusammenstellung der, über die innere Erd-Temperatur vorliegenden, Erfahrungen, ist die Masse des Erdganzen im geschmolzenen, flüssigen Zustande, und mit einer erstarrten Rinde von etwa 12 bis 15 Meilen Dicke umgeben, in welcher die Temperatur auf jede 15 Meter um 1° Cels. steigt. Letzteres kann indessen nur von einem kleinen Theile der äufsersten Lagen gelten; je näher dem noch Flüssigen, um desto mehr mufs sich das Verhältnifs ändern. — Seit mehrern Jahrzehnden schon ist die, nach dem Erd-Innern fortschreitende, Temperatur-Zunahme mit völliger Evidenz nachgewiesen; bis jetzt wurden jedoch nicht alle, mit der Wärme in Beziehung stehenden, Phänomene in und auf der Erde wahrnehmbar, mit jener Thatsache in Uebereinstimmung gebracht; diese Aufgabe löste G. Bischof in seinem bereits angeführten Werke und es wurde dadurch über viele Natur-Ereignisse zuerst das richtige Licht verbreitet. Zu den ihm ganz eigenthümlichen Untersuchungen — welche den zu erforschenden Gesetzen der Temperatur-Zunahme nach dem Innern eine sichere Basis verleihen — gehören die durch mathematische, auf die bisherigen Temperatur-Beobachtungen im Erd-Innern gegründeten, Constructionen geführten Beweise, dafs die Wärme-Zunahme nach dem Innern nicht nach gleichen Gesetzen auf der ganzen Erde von Punkten ausgehen könne, welche in gleichem Niveau liegen. „Zieht man", sagt Bischof, „in Gedanken vom Aequator nach den Polen Curven, welche die mittlere Temperatur des Aequators = 22° R. haben: so werden dieselben am Aequator die Erd-Oberfläche berühren, mit zunehmender Breite aber mit ihr divergiren, und an den Polen am tiefsten in die Erdrinde sich hinabziehen. Ziehen wir eine solche Curve im Meridian von Cornwall, so wird sie sich daselbst bis zu einer Tiefe von 144 Fathoms hinabziehen; denn in dieser Tiefe herrscht in den dasigen Bergwerken die mittlere Temperatur des Aequators." Bischof nennt diese Curven gleicher Wärme unterirdische Isothermen. Leicht ist einzusehen, dafs sich jene Curven bald nach oben, bald nach unten krümmen werden. In Bergen steigen sie an, unter dem Meere, unter See'n und Gletschern, biegen sie sich nach unten. Durch Beobachtungen in den Alpen, in der Nähe von See'n und Gletschern angestellt, zeigte B., dafs sich dieses wirklich so verhalte.

Andere, so namentlich Barkam, wollten durch Versuche darthun, dafs die Temperatur sehr constant, jedoch nicht ganz gleichförmig, nach der Tiefe abnähme.

Transact. of the geol. Soc. of Cornwall. III, 150 und daraus im Jahrb. für Min. 1830, S. 336 ff.

Digitized by Google

Wäre die Erde ursprünglich kalt gewesen und von der Sonne später erwärmt worden, so müfste dieselbe unter der Oberfläche stets kälter und kälter sich zeigen.

Quellwasser, zumal die aus beträchtlicher Tiefe hervortretenden, geben so ein bequemes Mittel, um, an irgend einem bestimmten Orte, die Erdwärme zu erforschen. — Bei *Paramatta*, in *Neu-Süd-Wallis*, wurde, in 24 F. Tiefe, die Temperatur der Erde = 16°30 gefunden; die äufsere Luft-Wärme wechselte zwischen 19 und 29°. — Sehr allgemein sind warme Quellen auf unserer Erde verbreitet. Sie werden in allen Gebirgs-Formationen, in den ältesten wie in den jüngsten, getroffen; sie finden sich in Tiefen unter der Meeresfläche und in 12000 Fufs Höhe über ihr, unter allen Breiten, in Polar-Ländern, wie in gemäfsigten Zonen und unter dem Aequator. Daraus ergibt sich der Beweis, dafs die Wärme, welche dieselben mitbringen, nicht etwa in besondern Gestein-Bildungen, oder in örtlichen chemischen Processen gesucht werden könne, sondern dafs sie allgemein verbreitet im Erd-Innern vorhanden seyn müsse. Hierbei darf man nicht blos die eigentlichen warmen oder heifsen Quellen (Aachen, Ems, Wiesbaden u. s. w.) im Auge haben, sondern es mufs jede Quelle für eine Therme gelten, deren mittlere Temperatur die mittlere Luft-Wärme am Orte, wo sie hervorkommt, wenn auch nur um einen Grad, oder noch weniger, übertrifft; denn ein solcher Wärme-Ueberschufs kann nicht von der äufsern Temperatur herrühren. (G. Bischof.)

§. 14. Die mittlere Dichtigkeit der Erde ist, wie physikalische Erfahrungen dargethan, = 4,713, mithin fast um's Doppelte schwerer, als der Fall seyn würde, bestände die Erde, ihrer Gesammt-Masse nach, aus den, in uns bekannten Theilen ihrer Rinde herrschenden, Gesteinen, wie Granit, Gneifs, Thonschiefer, Sand- und Kalkstein u. s. w., indem diese Gebirgsarten durchschnittlich nur 2,5 bis 2,6 Mal mehr als gleich grofse Wasser-Massen wiegen. Da übrigens das Innere unseres Planeten nicht wohl aus einer dichten Masse bestehen dürfte, so läfst sich, für einzelne Theile jenes unbekannten Innern, vielleicht noch eine höhere, als die erwähnte, Eigenschwere annehmen.

Versuche zur Bestimmung der Dichtigkeit der Erde angestellt. — — Nachzulesen: Fr. Hoffmann's physikal. Geographie. S. 52 ff.

Das Innerste der Weltfeste mufs als wesentlich verschieden von ihrer äufsern Rinde gelten. Je nach dem Stande der Natur-Wissenschaften früherer und späterer Zeiten, sah man den Erdkern als zusammengesetzt aus Granit an; oder aus Quarz, Magneteisen, Sand, aus Metallen und Metalloiden u. s. w. Andere suchten dort Wasser, oder einen ewig brennenden Vulkan u. s. w. Noch in neuerer Zeit wollte Leslie — indem er seine Compressions-Theorie auf die Beschaffenheit des Erd-Innern anwendete — beweisen, dafs der Erdkern aus Licht, in äufserst concentrirtem Zustande, bestehe.

§. 15. Dafs die Erde ein natürlicher Magnet seyn müsse, ergibt sich aus der constanten Richtung der Magnet-Nadeln; auch hat

Digitized by Google

man bereits einen der magnetischen Erd-Pole durch Beobachtungen mit Declinations- und Inclinations-Nadeln aufgefunden. Die Erde thut sich überall als ein grofser doppelt zweipoliger Magnet dar, mit zwei Südpolen im Norden und zwei Nordpolen im Süden: diese Wirkung wird als **tellurischer Magnetismus** bezeichnet. Zunächst äufsert sich derselbe durch seinen Einfluſs auf Eisen und magnetisirten Stahl. Die magnetischen Erdpole fallen nicht mit den astronomischen zusammen. Als muthmafsliche Ursache des tellurischen Magnetismus gilt Physikern die, auf der Erd-Oberfläche stets wechselnde, Elektricität.

Neues physikalisches Wörterbuch. VI. Th. S. 1023 ff.

Die magnetische Intensität der Erdkugel, an jedem Orte gefolgert aus der Zahl horizontaler wie verticaler Schwingungen der, für jeden von beiden Zwecken eigends construirten, Magnetnadel, erreicht nach beiden in jeder Hemisphäre an zwei Punkten ihr Maximum, an denselben Orten nämlich, nach welchen auch die Richtungen der horizontalen Nadel von allen Seiten her convergiren. Hansteen betrachtete diese als Pole zwei magnetischer Erdaxen, welche jedoch bei ihrer sehr nördlichen und südlichen Lage, mit Ausnahme eines einzigen, noch nicht völlig von, mit guten Instrumenten versehenen, Beobachtern erreicht werden konnten. Die Pole der stärkern magnetischen Axe würden etwa nördlich der Mitte Nord-Amerika's und südöstlich von Neu-Holland fallen, die der schwächern in die Mitte des Nordrandes von Siberien und südwestlich der Südspitze Amerika's; aber beide sind in eigenthümlicher Bewegung begriffen, so dafs die zwei nördlichen Pole von W. nach O. auf einer, während beide südliche auf der entgegengesetzten Seite vorrücken, und daher in dieser Richtung die magnetische Intensität zu- und abnehmen machen. Diese Vorrückung beträgt über je 30° bis 60° vom Jahre 1500 bis 1830. (Hansteen's Untersuchungen über den Erd-Magnetismus und astronomische Nachrichten, No. 209, und Berzelius sechster Jahres-Bericht S. 44 ff.)

Ueber gewisse Unregelmäfsigkeiten in den Schwingungen der Magnetnadel, welche durch theilweise Erwärmung veranlafst wurden. Siehe R. W. Fox im *Lond. and Edinb. phil. Mag. 1832. Oct. I, 310 cet.* und daraus im Jahrb. für Min. 1833, S. 219.

§. 16. Die Gröfsen-Verhältnisse der Erde sind, setzt man die Abplattung des Erd-Sphäroids als wahrscheinlichstes Mittel aus den vorhandenen Messungen $= \frac{1}{307}$, folgende:

der Halbmesser des Aequators 3271691 Toisen = 859,43 geogr. Meilen;
die halbe Axe 3260964 = 856,617 geogr. Meilen;
der Umfang des Aequators 20556640 Toisen = 5400,00 geogr. Meilen;
ein Grad unter dem Aequator 56727,954 Toisen = 14,90 geogr. Meilen;

Digitized by Google

ein Grad unter den Polen 57289,615 Toisen = 15,04 geogr. Meilen;

und die Erdkugel hat (ohne die Atmosphäre) eine Oberfläche von 9260500 Quadrat-Meilen. Die Meeresfläche übersteigt jene des Landes um das Dreifache. Drei grofse Becken sieht man erfüllt mit Wasser; zwei derselben trennen die alte Welt von der neuen, das dritte nimmt einen grofsen Raum um den Südpol ein. Die Tiefe dieser Meere dürfte vielleicht der Höhe der erhabensten Gebirge gleichkommen. Alle übrigen Meere von geringerer Tiefe erscheinen mehr oder weniger eingeschlossen von benachbarten Continenten. Der Grund der Meere ist sehr ungleich; die hervorragendsten Theile bilden Inseln, von welchen die meisten zwischen den Wendekreisen sich finden. Die Inseln sind fast stets in Gruppen versammelt, oder sie erscheinen nach Linien vertheilt.

Die Ausdehnung der Continente in der östlichen Erdhälfte übersteigt jene in der westlichen um das Zweifache. Von Norden nach Süden erscheinen die Continente verlängert. Alle grofsen Vorgebirge haben eine Richtung nach Süden. Gegenüberliegende Küsten zeigen entsprechende Bildung. — Die Gesammtheit dieser Erscheinungen deutet ein gemeinsames Entstehungs-Princip der grofsen zusammenhängenden Massen unserer Erde an.

Zur Erläuterung dieses §. eignen sich ganz besonders die bekannten Kummer'schen Relief-Globen.

Eine sehr belehrende Zusammenstellung der Ansichten und Erfahrungen über die Gestalt der Welttheile nach Forster, Pallas, A. v. Humboldt, Steffens und C. Ritter lieferte Fr. Hoffmann in seiner physikal. Geogr. S. 71 ff.

Aussenfläche des Planeten.

Die Aufsenfläche des Festlandes wurde, schon von Schriftstellern früherer Zeit, einem in seiner Aufregung erstarrten Meere verglichen.

§. 17. Berge sind einzelne, im Vergleiche zu ihren Umgebungen mehr oder weniger beträchtliche, Erhöhungen der Erdfläche. Den obersten Theil eines Berges nennt man Gipfel. Die Gipfel sind, nach dem Mannichfachen ihrer Gestalt-Verhältnisse, kegelförmige, halbkugelige, abgeplattete (Taf. I, Fig. 1; die *Karreeberge* nach Lichtenstein. Solche Gipfel, in eine gröfsere oder kleinere Berg-Ebene, in ein Plateau ausgehend, sind oft den erhabenen Rücken der Gebirge eigen). Diese Gestalt-Verhältnisse der Gipfel werden zumal bedingt durch die Natur der Gesteine; leicht zersetzbare Felsmassen, solche, die durch abwechselnde Einwirkung von Regen, Frost und

Digitized by Google

Wärme mehr und mehr bröckelig und mürbe werden, führen gerundete Formen herbei, festere Gebirgsarten rufen schroffere Gestalten hervor. Ferner zeigen sich jene Formen abhängig von der Höhe, zu welcher Gipfel emporsteigen; bei grofser Erhebung schreitet die Zerstörung schneller vor, die aufgerichteten Schichten werden stärker angegriffen u. s. w. Manche Gipfel laufen mehr und weniger spitzig aus, dahin die Nadeln und Hörner, Kogel, Kofel, Dents, Aiguilles (Taf. I, Fig. 2; Felsen-Partieen an der Einsidelei *St. Benoit* im *Montserrat*-Gebirge, nach Laborde). Bei Hörnern trennen sich die Gipfel gleichsam von den Bergen, ihre Abhänge erscheinen um Vieles steiler. Zahllose Felshörner zieren die gewaltige Alpen-Kette. Nadeln nennt man die in scharfen, aufgetriebenen, Spitzen sich erhebenden Gipfel. Der unterste Theil eines Berges, mit welchem er im Thale, oder in einer Ebene endigt, heifst Fufs. Zwischen Gipfel und Fufs ist der Abhang, welcher meist den beträchtlichsten Theil eines Berges ausmacht. Jäh abstürzende Abhänge nennt man Klippen oder Wände (Taf. I, Fig. 4; *St. Gotthards*-Gebirge). Aus den Gipfeln hervorragende steile Gestein-Massen heifsen Felskämme oder Mauern (Taf. I, Fig. 3; *Grimsel*, Alpenpafs aus dem Kanton *Bern* ins *Ober-Wallis*). Kuppen sind die einzelnen Erhöhungen an den Abhängen eines Berges.

§. 18. Berge zu mehreren sich an einander reihend, machen Gebirge aus; genauer ist der Begriff, wie A. v. Humboldt und C. Ritter solchen ausdrücken: ein Gebirge sey eine gewisse Summe von Bergen, welche nach gewissen Gesetzen und in bestimmten Begrenzungen mit einander verbunden sind; die einzelnen Theile, die Berge eines Gebirges, wenn es in Wahrheit so genannt werden darf, müssen sich zum Ganzen verhalten, wie Glieder zum gemeinsamen Stamme. Die beiden grofsen Seiten-Flächen eines Gebirges sind dessen Abfälle, und die untersten Theile derselben die Gebirgs-Füfse. Die Abfälle, Abhänge, üben, durch das Verschiedenartige ihrer Neigung gegen die wagerechte Ebene, einen Einfluss auf die Gebirgs-Gestalt. Meist sind Gebirge an einer Seite steiler und es zeigen sich bestimmte Gesetze in Beziehung auf die Lage steilerer Abhänge bei den einzelnen, einen Gebirgszug zusammensetzenden, Ketten. Steigt eine Bergkette auf geneigter Ebene empor, so wird stets der steile Abhang auf der, dem Fall der Ebene entgegenliegenden, Seite zu treffen seyn. Die Steilheit der Abhänge hängt mit der Richtung des Schichten-Falles genau zusammen; überall sind sanfte Abhänge der Seite zugekehrt, wohin die Schichten sich neigen; bei sehr steiler Schichten-Stellung pflegen die Abhänge beider Seiten gleichmäfsig steil

Digitized by Google

zu seyn. Thatsachen, wie diese, bestätigen die Ansicht: dafs die Gebirgs-Entstehung ein Werk der Erhebung aus Spalten sey; „denn „wenn Gebirgs-Massen auf solche Weise an die Oberfläche hervor„traten, so mufsten die abgebrochenen Ränder der Decke sich mit „steilem Fallen von allen Seiten um den Kern des Gebirges legen, „und nach aufsen sanftere Neigung behalten, wo sie noch mit den, „in ursprünglicher Lage befindlichen, Theilen der Oberfläche zusam„menhängen.“

Fr. Hoffmann's physikal. Geogr. S. 168 ff. Viele lehrreiche Beispiele, die Beschaffenheit der Gebirgs-Abhänge betreffend, finden sich hier zusammengestellt.

Die obere Kante, in welcher beide Abfälle zusammentreffen, ist der Gebirgskamm, von ihm verflächt sich ein Gebirge nach beiden Seiten, und er wird wesentlich dadurch bezeichnet, dafs hier die höchsten Quellen in entgegengesetzten Richtungen ablaufen, dafs er die Wasserscheide ausmacht. Nicht selten sind Kämme schmal, scharf; auf einer Gebirgs-Seite in die Höhe steigend, kann man sogleich an der andern wieder hinabschreiten (Alpen, Pyrenäen, Jura-Gebirge, Thüringer Wald). Schmale, zackige Kämme heifsen auch Grathe oder Eggen. Breite, flach gerundete Kämme werden mit dem Ausdruck Rücken bezeichnet (so stellt sich, nach L. v. Buch, Dovre Field in Norwegen, ungefähr 4000 Fufs über dem Meeresspiegel, als fast ebene Fläche von acht bis zehn Meilen Breite dar). Den höchsten Erhebungen der Kämme pflegt im Allgemeinen die Vertheilung der Gipfel eines Gebirges zu folgen; so liegen in den Alpen die meisten bedeutenden Hörner der Reihe nach auf den Kanten der Hauptketten, dasselbe ist der Fall bei den Gipfeln der Karpathen, bei jenen der südlichen Andes-Kette u. s. w. Die Grenz-Punkte des Kammes gelten als Enden des Gebirges. Gebirgs-Zweige, Gebirgs-Arme, werden die Massen eines Gebirges genannt, welche durch Vertiefungen von einander getrennt sind, aber mit dem, durch den hohen Rücken bezeichneten, Gebirgs-Ganzen zusammenhängen, und demselben oft in fast senkrechter Richtung verbunden erscheinen.

Nach der Länge unterscheidet man: Haupt-Gebirge, von mehr als 60 Stunden Erstreckung; Mittel-Gebirge, zwischen 20 und 60 Stunden lang, und kleine Gebirge, unter 20 Stunden lang.

Hinsichtlich ihrer Erhabenheit sind die Gebirge: hohe, welche, wenigstens stellenweise, mehr als 6000 Fufs emporsteigen, Gebirge mittlerer Höhe, zwischen 3000 und 6000 Fufs, und niedere Gebirge, von 600 bis 3000 Fufs. Die erhabensten unter allen gemessenen Gipfeln liegen im Himalaya; der Dhawalagiri hat eine Höhe von 26340 Fufs.

Digitized by Google

Die Verhältnisse von Länge und Breite bei Gebirgen haben zum Unterschiede geführt in Massen- und Ketten-Gebirge; bei jenen sind beide Dimensionen ungefähr gleich, diese haben, bei geringer Breite, eine sehr bedeutende Länge.

Nach den Formen der Ganzen unterscheidet man: Alpen-Gebirge (Taf. I, Fig. 5; Alpen-Ansicht in *Glarus* und *Uri*). Wunderbar zerrissene Gestalten, steile, zackige Berge von grofser Höhe, die einen über sie hervorragenden Kegelberg umgeben, die Abfälle tief gefurcht, gezackt, schroff, oft senkrecht; das Ganze ein wildes Gewirre von Felswänden und Hörnern, von Schlünden, Klüften und Thaltiefen; Kegel-Gebirge, die einzelnen Berge mehr und weniger spitzig zulaufend, meist einzeln emporsteigend, oder doch nur mit den Füfsen verbunden; gemeine Gebirge, die Berge gerundet, mit ihren Abhängen sanft in einander verfliefsend, das Ansteigen weniger steil, die Höhen minder beträchtlich.

Die Alpen Skandinaviens — *Fjäll* in Schweden, *Field* in Norwegen — gleichen gewaltigen Schnee-Gipfeln, abgeschnitten und auf eine Ebene gesetzt. Ihre Felsmassen haben nicht das Zackige der Schweizer-Alpen. — Alles, was die Europäischen Alpen so schön macht, was man mit dem Ausdrucke „Schweizer-Natur" zu bezeichnen pflegt, wird im *Ural* vermifst. Es fehlt diesem Gebirge jener Kalkstein der Hochalpen mit den mannigfaltigen, malerischen Umrissen, es fehlen Eisberge und Gletscher, schöne Matten und tiefe Thäler, die Fülle der Giefsbäche, Wasserfälle und See'n. Der Ural ist ein düsteres sumpfiges Wald-Gebirge, das sich endlich in dürren Steppen-Boden verliert. (G. v. Helmersen.)

Von hoher Wichtigkeit sind die Verhältnisse der Vegetation in verschiedenen Gebirgen.

Verbreitung der vorzüglichsten pflanzlichen Formen im Allgemeinen. Aenderung der vegetativen Welt mit der Höhe und der geographischen Breite. Haupt-Merkmale der Gebirgs-Pflanzen. Pflanzen-Regionen.

Verdienste A. v. Humboldt's — Fr. Hoffmann's physikal. Geographie. S. 299 ff.

Die Gebirge werden begrenzt, auch von einander geschieden, durch Thäler, hügeliges Land, Ebenen; oder es umziehen Meere die Gebirge und trennen dieselben.

§. 19. Thäler sind vertiefte Räume, Einfurchungen des Bodens zwischen vorhandenen Höhen. Sie verlaufen sich mit einem Ende in eine Ebene, oder in ein anderes Thal; mit dem entgegengesetzten ziehen sie am Gebirgs-Abhange hinan und verfliefsen allmählig in diesen. Thalsohle, Thalweg, der Grund eines Thales, ist die, in der Regel schmale, von den Seiten eingeschlossene Fläche.

Digitized by Google

Man unterscheidet Längenthäler und Querthäler; jene ziehen der Hauptkette eines Gebirges parallel, diese treffen mit derselben unter fast rechten Winkeln zusammen; Längenthäler stimmen in ihrer Richtung mit der Streichungs-Linie der Schichten überein, Querthäler zerreifsen die natürliche Verbindung der Schichten. Ferner hat man: Haupt-Thäler, welche vom hohen Gebirgs-Rücken nach dem Fufse ziehen, und Neben-Thäler, die auf einem Gebirgs-Zweige anfangen und in einem Haupt-Thale endigen. Hauptthäler scheiden gröfsere Gebirgs-Massen von einander, sie ziehen deshalb meist mit den Kämmen parallel. (Beisp. Donauthal, Thäler der Garonne und des Po, des Missuri und Missisippi u. s. w.) Nebenthäler, welche aus dem Gebirgs-Innern sich öffnen, ziehen nicht leicht einem Hauptkamme parallel. (Für das Rheinthal sind die Thäler der Lahn, Mosel, des Mains, des Neckars, der Limmat, Aar und Reufs, Nebenthäler.) Flufs- oder Strom-Thäler, See-Thäler und Meeres-Thäler.

Gebirgs-Pässe, Alpen-Pässe, *Cols*, sind scharf bezeichnete Einsenkungen im Laufe des Gebirges, Querspalten der Bergrücken zwischen steilen Wänden. Von Pässen werden die Haupt-Gebirgs-Kämme stets quer gegen ihre Längen-Erstreckung durchschnitten. Sie führen deshalb keinesweges immer über die höchsten Gebirgs-Kanten; in den Alpen liegen fast alle bedeutendern Pässe, welche die Mittelkette derselben durchschneiden, in ziemlich gleicher Meeres-Höhe von 6000 bis 7500 Pariser Fufs; die mittlere Höhe der Pässe in den Cordilleren von Süd-Amerika beträgt 10914 F. und im Himalaya 15774 F. (A. v. Humboldt.) Scheidecke ist der Scheitelpunkt eines Berg-Passes. Unter Schluchten versteht man rinnenförmige Vertiefungen, wie Thäler, nur kürzer, schmäler. Kessel und Becken sind rundliche Thäler, von Hügeln und Bergen umschlossen. Mulden und Wannen sind weite, flache Vertiefungen, meist von eirunder Gestalt.

§. 20. Im bergigen und hügeligen Lande findet man keine verbundenen Gruppen, wie im Gebirge, sondern einzeln zerstreute, nur durch ihre Füfse zusammenhängende, Berge, und flach ansteigende, Wellen-artige Erhöhungen.

§. 21. Die Ebenen sind grofse, weite, oft unabsehbare Flächen, meist niedrig gelegen, selten zwischen höheren Bergketten (Hoch-Ebenen). Sie haben keine Erhabenheiten, oder die vorhandenen Hügelzüge zeigen sich sehr unbeträchtlich.

Die Münchner Hochebene, am Fufse der Alpen, hat eine Meereshöhe von 1569 F.

Digitized by Google

Zu den Eigenthümlichkeiten *Spaniens* gehören, neben der grofsen Zahl bedeutender Gebirge, ganz vorzüglich die Hoch-Ebenen, welche zwischen den Gebirgs-Rücken sich ausdehnen, einen auffallenden Contrast mit den zum Theil aus ihnen jäh sich erhebenden Felsen-Mauern bildend; der ganze mittlere Theil des Landes, vom *Ebro* bis an die *Sierra morena*, und von der Grenze *Portugals* bis zum Höhenzuge, welcher die Haupt-Wasserscheide zwischen dem Mittelländischen und Atlantischen Meere bildet, wird durch sie zu einem wahren Tafel-Lande. (Hausmann.)

§. 22. Der Meeres-Boden, See-Grund, die ganz allgemeine mit Wasser erfüllte Vertiefung, eine Fortsetzung des Landes, stimmt mit diesem, nach Material und Gestalt-Verhältnissen, überein; nur scheint der Seegrund im Ganzen weniger ungleich, als die Aussenfläche des Festlandes. Der Meeres-Boden nimmt an Tiefe zu, je weiter er sich vom Ufer entfernt; überhaupt steht seine Tiefe meist in gewissem Verhältnisse zur Höhe nachbarlicher Küsten. Bänke sind Erhöhungen des Seegrundes, so beträchtlich, dafs sie Untiefen und seichte Stellen machen, oder selbst über dem Wasser hervorragen. Man unterscheidet: Sand-, Austern- und Korallen-Bänke. Riffe sind Reihen von Bänken längs den Küsten.

Manche versteinerungsreiche Kalk-Gebirge sind wohl nichts anderes, als die ehemaligen Ufer grofser See'n, oder gar die Küsten eines Meeres der Vorwelt.

Inseln, gröfsere und kleinere, vereinzelte oder zusammengruppirte, Theile der Erdfeste, welche sich der allgemeinen Wasser-Bedeckung entzogen haben, zeigen, wie L. v. Buch dargethan, merkwürdige Verschiedenheiten in der Gestaltung ihrer Umrisse; einige sind langgestreckt und schmal, andere kreisrund oder elliptisch; jene entfernen sich nie weit von den Küsten gröfserer Continente und liegen meist in Reihen hintereinander, diese erscheinen mehr vereinzelt, unabhängig, selbstständig, sie halten sich nicht nothwendig an das Festland; ein Theil der Inseln ragt nicht sehr aus dem Wasser hervor, andere steigen zu bedeutenden Höhen über den Meeresspiegel empor; letztere sind ohne Ausnahme vulkanischen Ursprungs.

Fr. Hoffmann's physikal. Geographie S. 103 ff. Man findet hier die lehrreichsten Beispiele zusammengestellt und zugleich sehr schätzbare literarische Nachweisungen.

Viele der niedern Inseln verdanken ihr Entstehen dem Bau mehrerer Korallen-Arten. Jene Thiere gründeten ihren Bau auf Meeres-Untiefen, auf die Gipfel submarinischer Berge. Sie nähern sich im Fortwachsen mehr und mehr der Oberfläche des Wassers, und vergröfsern zugleich den Umfang ihres Werkes. Ist ein Riff so hoch, dafs es bei niederem Wasserstande fast trocken wird, so hören die Korallen auf, nach oben zu bauen. Die brennende Sonne vereinigt die Korallen-

Digitized by Google

Bruchstücke, die Muschelschalen u. s. w., vermittelst des bindenden Kalksandes, welcher aus der Zerreibung der Schalen entsteht, zu einem Ganzen, das allmählig durch stets neu aufgeworfene Schalen an Dicke zunimmt, so dafs es nur in gewissen Jahreszeiten von hohen Fluthen überdeckt wird. (Chamisso.) — Nach Quoy und Gaimard gibt es keine einigermafsen beträchtliche Inseln, die durchaus von Korallen erbaut wären, sondern sie bedecken nur bereits vorhandene Fels-Schichten mit mehr oder weniger starken, selten jedoch einige Toisen übersteigenden, Lagen. — Nach C. G. Ehrenberg finden sich die Korallen-Bänke im *rothen Meere* auf seichten Stellen, nächst den Küsten und nehmen gegen diese zu; nur wo vulkanische Hebungen stattgefunden, trifft man sie auch im hohen Meere. Ihre Form ist meist Tafel-, nur zuweilen Band-artig, nie Ring- oder Trichter-ähnlich; sie sind reihenweise geordnet längs der Küste. Den Grund aller untersuchten Korallen-Bänke bildet tertiärer Kalk, in welchem selbst man nirgends Korallen-Reste erkennt. Weder lebende, noch todte Korallen-Stämme bilden irgendwo hoch übereinandergehäufte Lagen; sie überziehen die Felsen nur mit gewöhnlich dünner, nie mehr als 9 Fufs starker Schichte, welches die Höhe der stärksten Polypenstöcke ist. Nur auf Felsboden, nicht auf Sand zeigt sich der lebendige Korallen-Ueberzug. Der durchgehend äufserst zarte, die Korallen-Stöcke überziehende, Körper der Korallen-Thiere gestattet nicht anzunehmen, dafs sie feste hohe Wände aufführen, so dafs die einen sich gleichsam opferten, um die andern gegen Brandung zu schützen und ins ruhige Wasser zu bringen. Uebrigens scheuen die Thiere die Brandung nicht; sie lieben sie sogar, in ruhigen Bassins kommen überall mehr Tange, als Korallen vor. Nur die schroff aus der Tiefe hervorragenden, über das Meer sich erhebenden Felsen, an welchen die hohe Brandung zurückfallen mufs, waren im rothen Meere stets ohne Korallen, nicht aber jene noch so steilen Wände, über welche die Brandung wegtreiben kann. Korallen-Thiere sind in der Jugend nicht weich, um erst im Alter zu erhärten; harte, steinige und weiche Korallen gehören ganz verschiedenen Arten und Geschlechtern an. Selbst an den bevölkertesten Küsten-Gegenden findet man in sechs Klaftern Tiefe keine Korallen mehr. Austern und andere Muscheln setzen sich auf Korallen, Serpeln und Pholaden bohren dieselben an; aber nie findet man Korallen-Arten auf andere gewachsen. Mit Ausnahme einiger Sand-Dünen sind die Inseln jenes Meeres mehr in Ab- als in Zunahme ihrer Oberfläche begriffen. Wälle aus Korallen-Trümmern häuft die Brandung nirgend auf. — Die Korallen-Thiere, welche den untermeerischen Fufs der Inseln, wie ein Kranz, umgeben, dehnen sich bald über die ganze Inselfläche aus, wenn Wind und Wellen dieselben erst bis zu einer geringen Tiefe unter dem Meeresspiegel abgetragen haben, und schützen sie nun gegen weitere Zerstörung. Die horizontale Schichtung des Kalksteines, welcher der Zerstörung und Abtragung durch das Meer unterliegt, bedingt somit die Tafel-förmige Gestalt dortiger Korallen-Inseln, wie das massige Granit- und Gneis-Gebirge an *Skandinaviens* Küste in Form abgerundet zerrissener Felsklippen in das Meer hinausragt, und wie Trichter-Vulkane im Südmeere die ring-

Digitized by Google

förmige Bildung jener Korallen-Inseln bedingen mögen. Die ruhigen Bassins in ihrer Mitte sind der Versandung viel zu sehr ausgesetzt, oder ihr Wasser ist viel zu stagnirend und unrein, als dafs die Korallen darin eben so fröhlich gedeihen könnten, wie an ihrem äufseren steil abfallenden Rande.

Ehrenberg: über die Natur und Bildung der Korallen-Inseln und Korallen-Bänke im rothen Meere. Berlin; 1834. — Viele interessante und wichtige Thatsachen finden sich in den Reisewerken von Freycinet, Basil Hall, Meyer, Beechey u. a.

Seit ältester geschichtlicher Zeit scheint der Boden gewisser Meere keine Aenderung erlitten zu haben. Diesen Erfahrungen stehen jedoch andere Thatsachen aus früherem Weltalter entgegen. Man sieht nämlich, dafs die Generation meerischer Thiere nach und nach Aenderungen erlitten; die verschiedenen Schichten werden durch versteinerte Ueberbleibsel anderer Thier-Geschlechter bezeichnet; die Zahl der Muscheln mufs nach und nach abgenommen haben.

Hin und wieder entquillt dem Seegrunde süfses Wasser; auch warme Quellen sprudeln daraus hervor.

Die Seiten des Meeres-Bodens, Ufer, Küsten, sind bald hoch und senkrecht, bald flach. An manchen Stellen, je nach dem Verschiedenartigen der die Küste zusammensetzenden Gesteine, werden diese vom Wasser sehr angegriffen. Den besonders auffallenden Erscheinungen sind die Küsten-Einschnitte *(Fjorde)* beizuzählen, die mehrern nordischen Ländern, besonders der Westküste Norwegens eigen sind. — Dünen nennt man die Küsten, durch Sand entstanden, welchen Meereswellen aufführen oder Flüsse zusammenschwemmen. Strand ist der Theil des Ufers, den die Fluth bedeckt und die Ebbe trocknet.

Luft und Wasser, den Erdkörper umgebend.

§. 23. Die Atmosphäre besteht aus Sauerstoffgas, Stickgas, Kohlensäuregas und Wasserdunst. Sauerstoffgas und Stickgas sind permanent elastisch, wenigstens gelang es bis jetzt nicht, sie, durch Druck oder Erkältung, tropfbar flüssig zu machen. Sauerstoffgas und Stickgas verhalten sich, wenn man die übrigen Stoffe, welche in sehr wandelbaren Verhältnissen hinzutreten, nicht beachtet, wie 21 : 79.

In allen Gegenden, zu allen Jahreszeiten, bei allen Witterungen, Winden u. s. w. ist dieses Verhältnifs dasselbe. Es erleidet in den mannichfachsten Höhen, in Thaltiefen, über Gletschern u. s. w., und unter den verschiedensten Breiten, keine Aenderung.

Das Verhältnifs des Kohlensäure-Gases zu den übrigen Bestandtheilen der Luft ist sehr veränderlich. Dieses Gas wird gierig vom

Digitized by Google

Wasser aufgesogen, und wenn man den Druck verstärkt, durch welchen es mit Wasser in Berührung gebracht wurde, so vermehrt sich die Absorption ungefähr im nämlichen Verhältnisse. Man hat das reine Kohlensäuregas nicht nur in tropfbar flüssiger, sondern sogar in fester krystallinischer Gestalt dargestellt, indem der Druck gesteigert und die Temperatur erniedrigt wurde. Diese Umstände scheinen zu erklären, weshalb jenes Gas in niedrigern Theilen der Atmosphäre in geringerer, in höhern Theilen dagegen in gröfserer Menge getroffen wird, als nach der Beschaffenheit der Gase erwartet werden sollte. Der Verhältnifstheil des Kohlensäure-Gases in der Atmosphäre beträgt, angestellten Berechnungen zu Folge, $^1/_{300}$ bis $^1/_{1000}$; bei trocknem Wetter ist es in gröfserer Menge vorhanden, als bei Nacht und bei feuchtem Wetter. Die Menge des Wasserdunstes in der Atmosphäre ist sehr veränderlich; an verschiedenen Erdstellen kann, zu derselben Jahreszeit, bei gleicher Höhe, mehr oder weniger davon in der Luft enthalten seyn.

Haupt-Umstände, vermöge deren zu einer gegebenen Zeit, an einem bestimmten Orte, mehr Wasserdunst in der Luft getroffen wird, sind: Temperatur, Nähe des Meeres oder von See'n, Moräste und andere grofse Wasser-Sammlungen, endlich Ruhe der Luft, oder Geschwindigkeit, womit sie über einer bestimmten Stelle wechselt.

Die Atmosphäre ist der Sammelplatz aller, von der Erde aufsteigenden, Dünste. Oertliche Verunreinigungen der Luft sind: Salzsäure, über dem Meere und in dessen Nähe, wenn lange Zeit hindurch kein Regen gefallen; hydrothionsaures Gas, über Schwefelquellen; Sumpfluft, über Sümpfen u. s. w.

Bei Bildung des Dunstkreises war das Festwerden der Fels-Arten von wesentlichem Einflusse; es mufsten neue Mischungen sich ergeben, und mit den aufsteigenden gasartigen Substanzen eine grofse Menge Wärmestoffs in den neuen Dunstkreis übergehen.

Handbücher der Chemie und Physik bieten zur Erläuterung die erforderlichen Nachweisungen.

Feuerkugeln. Aerolithe (Meteorsteine). In der oryktognostischen Abtheilung dieses Lehrbuches findet sich eine Schilderung derselben. — In Rufsland gefallene meteorische Substanzen verschiedener Art, wie u. a. der sogenannte brennbare Schnee (Uranelain) aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehend, ferner die mineralischen Hagelkerne (Eisenkies-Krystalle u. s. w.).

R. Hermann, Poggendorff's Ann. d. Phys. XXVIII, 566 ff.

§. 24. Das Weltmeer, die das feste Land nach allen Seiten umgebende Wasser-Sammlung, ist ein unter sich verbundenes Ganzes. Seine Oberfläche ist vom Mittelpunkte der Erde überall gleich weit entfernt, während die Tiefe, je nach dem Oertlichen, sehr verschieden

Digitized by Google

gefunden wird; denn seichte Stellen wechseln mit grundlosen in geringer Entfernung.

Von allen Meeren sind die Europäischen am wenigsten tief. Die gröfste Tiefe des Adriatischen Meeres zwischen Dalmatien und den Mündungen des Po beträgt 132 Fufs. Das Becken des Mittelmeeres ist sehr ungleich. Zwischen Gibraltar und Ceuta wurde die Tiefe zu 5700, bei Nizza, nach Saussure, 2000 F. befunden. In den schmalsten Theilen der Meerenge von Gibraltar wechselt die Tiefe von 960 bis 3000 F. In dem Polar-Meere liefs Scoresby die Sonde 7600 F. tief hinab, ohne Grund zu finden.

Das Meerwasser, im Reinheits-Zustande farblos und durchsichtig, erscheint, durch Einflufs zufälliger Ursachen, blafsgrün, dunkelblau u. s. w.

Vollkommen wasserklare Stellen um die Eilande *Westindiens* u. s. w.

Die Wasser aller grofsen Meere haben einen stärkern oder geringern salzigen Geschmack. Sie enthalten Kochsalz, Glaubersalz, Gyps, salzsaure Talk-Erde, kohlensaure Kalk-Erde, kohlensaure Talk-Erde und Brom-Magnium, hin und wieder auch einige bituminöse Theile. Die Summe dieser Stoffe beträgt meist weniger als drei, nie über fünf Procente. Der Salzgehalt wechselt in verschiedenen Meeren; für ein Zunehmen desselben nach der Tiefe sprechen keine zureichende Erfahrungen.

Nach E. Lenz ist der Atlantische Ocean von gröfserm Salz-Gehalt, als die Südsee; und der Indische Ocean, als Verbindung beider grofsen Wassermassen, ist daher gegen den Atlantischen Ocean hin salziger, als nach der Südsee zu. In jedem beider grofsen Oceane gibt es ein nördliches Maximum von Salz-Gehalt und ein südliches. Das gröfste spec. Gewicht des Atlant. Oceans fand sich im nördlichen Maximo bei 40° westlicher Länge von Greenwich = 1,02856, jenes der Südsee im südlichen Max. bei 119° = 1,028084. Vom nördlichen Maximo nach N., und vom südlichen nach S., nimmt das spec. Gew. mit Zunahme der Breite stets ab. — Ueber die Dichtigkeit des Seewassers an verschiedenen Stellen des Oceans, so wie über das specifische Gewicht des Meerwassers zu verschiedenen Zeiten an denselben Orten des Oceans stellte G. J. Mulder Untersuchungen an. (Poggendorff, Ann. d. Phys. XXXIX, 507 ff. und XXXI, 498 ff.) — Ueber die Aenderungen des specifischen Gewichtes, welche das Meerwasser durch Wärme erleidet, schrieb A. Erman. (A. a. O. XXXXI, 72 ff.)

Zerlegung des Meerwassers von Bergman, Bouillon-Lagrange, Vogel, Pfaff, Murray, Laurens, P. H. Hollemann u. A.

Manche salzreiche Flüsse (*Tunis, Algier, Chili*) verstärken den Salzgehalt. Auch die Beschaffenheit des Grundes wirkt darauf; seichte Stellen dünsten stärker aus u. s. w. In *Island* zeigt sich das Meerwasser während der Ebbe salziger; bei *Malabar* wird dasselbe zur Regenzeit trinkbar u. s. w. — Im See von *Coquimbo*, längs der Küste von *Chili*, sieht man eine Ueberrindung von Seesalz von 30 Meilen Länge und mehreren Meilen Breite. Ihre Mächtigkeit beträgt 1 bis 2 Fufs.

Ueber den Ursprung der verschiedenen, im Seewasser enthaltenen, Substanzen bestehen nur Muthmafsungen. Die salzigen Theile können nicht wohl

Digitized by Google

gelten, als durch Flüsse und Ströme dem Meere nach und nach zugeführt; denn ihr Salz-Gehalt steht mit jenem der Meerwasser in keinem Verhältnisse, auch sind die Meere keineswegs längs der Küsten am salzreichsten. Ebensowenig darf man Steinsalz-Lager und Salzquellen als bedingende Ursachen annehmen u. s. w.

Von besonderem Interesse sind P. A. v. Bonsdorff's Untersuchungen über die Bestandtheile des Meerwassers. Er fand in 100 Theilen 3,896 Th. salzige Bestandtheile und 0,107 Th. Gyps mit Krystallwasser, oder 0,085 Th. in wasserfreiem Zustande. Die nachgewiesene Bildung von Gyps-Krystallen durch allmähliges Abdampfen des Meerwassers verdient Beachtung, indem man daraus das Vorkommen loser Gyps-Krystalle in neptunischen, oder wenigstens in Alluvial-Formationen herleiten kann. (Poggendorff, Ann. d. Phys. XXXX, 133 ff.)

Die Temperatur der Meerwasser ist im Allgemeinen abhängig von der geographischen Breite. Sie zeigt sich verschieden an der Oberfläche und in untern Tiefen; denn Luft und andere Umstände wirken darauf ein. In gemäfsigten Himmels-Strichen gefriert der Ocean nicht; die Meere der Polar-Gegenden haben ungeheure Eis-Vorräthe in gewaltigen geschichteten Massen.

G. Bischof hat dargethan, dafs die bekannte Temperatur-Abnahme des Wassers vom Meere und von See'n — welche Peron zum Schlusse führte: die tiefsten Meeres-Abgründe seyen, wie die höchsten Gipfel unserer Gebirge, mit ewigem Eise bedeckt, und dies widerstreite der Hypothese eines Centralfeuers — mit einer Temperatur-Zunahme nach dem Erd-Innern wohl verträglich wäre. Die Temperatur-Verhältnisse des Meeres zeigen sich in so fern verschieden von denen in See'n, als Salzwasser in niedrigerer Temperatur als 3° R. seine gröfste Dichtigkeit erreicht. Allein hier, wie bei See'n, ist der Einfluss innerer Erdwärme auf die Wasserschichten in der Tiefe unverkennbar. Die bekannte Thatsache, dafs das Meer über Untiefen stets kälter ist, erklärt sich sehr einfach: je tiefer das Meer, desto näher sein Grund den wärmern Gestein-Massen des Erd-Innern.

Der wagerechte Stand des Meerwassers wird durch mannichfache Ursachen gestört; das Meer ist beinahe in steter Bewegung. Zu den verschiedenen Arten derselben gehören die Wellen, oder Wogen, die Wasserwände, aus über einander geschobenen Wellen bestehend, und die Brandungen, die vom Ufer zurückprallenden Wellenschläge. Im Allgemeinen bewegt sich das Meer stets von O. nach W. Zu gewissen Zeiten sinkt das Wasser an zwei entgegengesetzten Punkten der Erd-Oberfläche, während es gleichmäfsig an zwei andern Punkten emporsteigt. Diese Erscheinungen periodischen Fallens und Steigens, jeder Küste eigenthümlich, nennt man Ebbe und Fluth. Beide wechseln, in Betreff ihrer Gröfse, nach der Entfernung des Mondes von der Erde, denn sie beruhen auf der zwischen Erde und Mond ausgeübten Anziehung. Aufser diesen mehr geregelten Bewegungen zeigen fast alle

Digitized by Google

Theile des Meeres Strömungen, Stromgänge, die sog. Wasser-Sammlungen, welche in der Mitte des Meeres, wie zwischen den Ufern eines Bettes fliefsen, schneller oder langsamer, breiter oder schmäler, länger oder kürzer. Endlich gehören zu den Bewegungen der Meerwasser noch die Strudel, die kreisförmigen Umdrehungen, Folgen der, in verschiedener Richtung gegen einander getriebenen, Strömungen.

§. 25. Wärme, Trockne der Luft, Druck und Bewegung der Atmosphäre lösen die Wasser von der Oberfläche der Meere, See'n, Ströme u. s. w. stets zu Dünsten auf; sie steigen in die Atmosphäre empor und geben einen Bestandtheil derselben ab. Die, auf solche Weise verdunstende, Wassermasse zeigt sich sehr ungleich an verschiedenen Orten, je nach den Verhältnissen geographischer Breite und nach andern Umständen.

Aus der Atmosphäre kehrt das, zu Dünsten umgewandelte, Wasser auf die Erde zurück, sobald neue Bedingungen die Wieder-Annahme seines frühern flüssigen Zustandes herbeiführen. Es schlägt sich als Nebel, Schnee, Regen nieder, oder fällt als Thau.

Die Menge des Regens in dieser oder jener Gegend, ist sehr ungleich, und dürfte vorzugsweise abhängen von der Temperatur, von der Entfernung der Meere, und von der Lage gegen Bergketten. In warmen Klimaten sind die Regen stärker, aber nicht so häufig, als in kalten Ländern; Landstriche in der Nähe des Meeres haben besonders viel Regen; in bergigen Gegenden fällt, wahrscheinlich durch Einwirkung der Wolken, eine gröfsere Menge Wasser.

§. 26. Quellen — „die ersten Anfänge fliefsenden Wassers, die Theile desselben, welche freiwillig aus der Oberfläche des Landes hervortreten" — entstehen durch Niederschlag atmosphärischer Dünste, durch Regenwasser, Schnee und Thau; oder durch das Empordringen vom Wasser aus den Tiefen, durch eine Art unterirdischer Destillation. Die meisten Quellen lassen ein Periodisches wahrnehmen in der Wassermenge, welche sie liefern; sie fliefsen beständig, oder unbeständig, je nach dem Wechsel der Jahreszeiten. Nur Quellen, die der Schnee des Alpen-Gebirges nährt, welche mit Gletschern zusammenhängen, überströmen regelmäfsig im Hochsommer. Manche Quellen bilden natürliche Fontainen. Vollkommen rein zeigt sich Quellwasser nie; kohlensaurer Kalk ist ihm fast stets beigemengt, und oft in solcher Menge, dafs das Wasser, selbst ohne Temperatur-Erhöhung, Sinter absetzt. Aufserdem enthalten viele Quellen etwas schwefelsauren Kalk (Gyps), und fast alle führen Kochsalz, wenn auch nur in sehr geringen Mengen, so wie harzige Stoffe. Durch Berzelius wurden neuerdings, im Wasser der Porla-Quelle in Ost-Gothland, Substanzen nachgewiesen,

Digitized by Google

welche man bis jetzt im Allgemeinen nicht zu den Bestandtheilen der Quellwasser zählte, nämlich Ammoniak und zwei electronegative Körper organischen Ursprungs, die er Quellsäure und Quellsalzsäure genannt hat. (Jahresber. 1834, S. 181 ff.) — Im Allgemeinen ist die mittlere Temperatur von Quellen, welche nahe an der Erd-Oberfläche entspringen, identisch mit jener der mittleren Luft-Temperatur des Ortes.

G. Bischof in Poggend. Ann. d. Phys. XXXII, 241 ff. und Schweigger-Seidel u. Jahrb. d. Chem., so wie dessen Buch über die Wärmelehre des Innern der Erde.

Zum Nachlesen: Fr. Hoffmann's physikal. Geographie. S. 423 ff.

§. 27. Bäche, Flüsse und Ströme erhalten ihr Wasser, oft in den erhabensten Hoch-Gebirgen, von Quellen, die in muldenförmigen Aushöhlungen der festern Gebirgsdecke sich verbinden. In ihrem Laufe treten ihnen sodann noch andere Quellen zu, und mit den Strömen verbinden sich Bäche und Flüsse. Flufs- und Strom-Wasser ist in der Regel chemisch reiner, als Quellwasser; während seines Laufes vermochte es, auf mannigfache Weise, sich der Stoffe zu entledigen, welche ihm von Quellen zugeführt wurden. Stromgebiet ist die gesammte Oberfläche des Landes, welche längs einem Strome sich hinzieht und diesem ihr Wasser zuführt. Nach der Beschaffenheit des Rinnbettes von Strömen und Flüssen, ist der Fall derselben verschieden. Meist zeigt sich der Boden uneben, bedeckt mit Rollsteinen und Felstrümmern, mit Wasserpflanzen u. s. w., wodurch die Geschwindigkeit des Wasserlaufes mehr oder weniger vermindert wird; darauf wirken ferner die Krümmungen fliefsender Wassermassen ein, die Gröfse der Oberfläche des Bettes, das Anhängen des Wassers an Boden und Ufer u. s. w. Die Ströme durchschneiden, wenn nicht andere mächtige Kräfte dagegen wirken, die Gebirgs-Massen in der Richtung, in welcher sie am wenigsten Widerstand finden. Ist das Rinnbett unterbrochen, so entstehen Stromschnellen, Wasserfälle u. s. w. Aufnahme neuer Flüsse hat meist beschleunigte Geschwindigkeit des Falles zur Folge. Die Hauptrichtung der Ströme, so wie einzelne Abweichungen, werden vorzüglich bedingt durch gegenseitige Richtung der Wasser-Zuleitungen, verbunden mit dem Wechsel-Verhältnisse ihrer Wasser-Massen und des Falles derselben. Im Hochgebirge haben Thäler und Felsenklüfte, die gewaltsam barsten, Strömen und Flüssen ihren Lauf angewiesen; nur im niedrigen Lande wechseln sie denselben. Das Schmelzen des Schnee's, heftige periodische Regen, oder übergewöhnliches Empordringen der Wasser aus der Tiefe, haben, bei Flüssen und Strömen, zumal bei den aus erhabenen Gebirgsketten herabkommenden, schnellere Strömung, oft zugleich Ueberschwemmung, zur Folge.

Digitized by Google

In manchen Gegenden, wie z. B. in denen des Nils, hängt die Fruchtbarkeit von den Ueberschwemmungen ab.

Einige Flüsse verlieren sich im Sande; andere verschwinden nur für eine gewisse Strecke, und treten sodann wieder hervor.

§. 28. See'n, sind mehr oder weniger beträchtliche, oft sehr tief eingeschlossene, durch steile Felswände begrenzte, Wasser-Sammlungen in hochliegenden Thälern, in kesselförmigen Aushöhlungen grofser Berg-Ebenen, meist in der Nähe von Hochgebirgen, jedoch auch in den niedrigsten Gegenden.

Nach Ebel liegen in dem, von ihm geschilderten, Alpen-Theile über sechzig Gebirgssee'n, viele darunter, die kleinen, 5000 bis 7000 Fufs über dem Meeresspiegel, erscheinen den gröfsten Theil des Jahres hindurch, mit Schnee und Eis überdeckt; die gröfsten haben eine weit niedrigere Lage (Vierwaldstädter, Brienzer, Genfer See u. s. w.). — Den meisten dieser See'n ist eine aufserordentliche Tiefe eigen (Genfer See, 950 F.; Boden-See, 1200 F.; u. s. w.).

Die nördlichen Lande zeigen sich im Ganzen reicher an See'n. — See'n gelten als letzte Ueberbleibsel früherer allgemeiner Wasser-Bedeckungen. Sie werden unterhalten durch Regen und Schnee; Bäche und Flüsse führen ihnen Wasser zu. Einige See'n stehen mit keinem Flusse im Verbande; andere nehmen Flüsse auf, ohne dafs diese wieder zum Vorschein kommen; noch andere gestatten Flüssen den Durchgang. Bei manchen See'n wird eine Art Ebbe und Fluth wahrgenommen; viele steigen regelmäfsig in den heifsesten Sommer-Monaten.

Letzteres ist namentlich bei den See'n am nördlichen Alpen-Saume der Fall; das erstere Phänomen zeigt u. a. der *Wenersee* in *Schweden*.

Endlich gibt es See'n, die sich nur periodisch mit Wasser füllen und zu gewissen Zeiten vollkommen trocken sind.

So u. a. der *Cirknizer-See* in *Krain*. In der Mitte des Sommers fangen die Wasser an abzunehmen; sie fallen, bei anhaltender Trockene, so schnell, dafs innerhalb weniger Wochen der ganze Seeboden frei davon ist, und kehren, je nach der Beschaffenheit des Wetters, oft erst in vier bis fünf Monaten zurück. Ist ein Sommer entschieden nafs, so zieht der See gar nicht ab.

Das Seewasser ist in der Regel süfs, nur ausnahmsweise salzig.

C. G. Gmelin's Analyse des Wassers vom *todten Meere*.

Natron-See'n findet man in *Aegypten, Fezzan, Colombia* u. s. w.

§. 29. Bei 0° bis —10° C. gesteht das Wasser. Auf seiner Oberfläche bilden sich Eisnadeln, ehe das Ganze zu fester Masse erstarrt. Bei der Schnelligkeit, mit welcher der Krystallisations-Proceſs meist Statt hat, erhält man nur höchst selten regelrechte Eis-Gestalten. Die am häufigsten vorkommenden Winkel betragen 60° und 120°, und dürften auf ein rhomboedrisches System zu beziehen seyn.

§. 30. Die höchsten Gebirge sind, an ihren erhabensten Stellen, mit Schneemassen überdeckt, welche keine Sonnenwärme zu schmelzen

Digitized by Google

vermag; man nennt die Linie, durch welche die todte Natur von der lebenden geschieden wird, Schneegrenze. Sie zieht nicht gleichförmig und ohne Unterbrechung an den Gebirgs-Abhängen hin, sondern sie ist gebogen; sie senkt sich hier tiefer hinab, und steigt dort weiter aufwärts.

In den *Alpen* ist die Schneegrenze in 7800, oder erst in 8200 Fuſs; im *Kaukasus* in 9882 F.; in *Mexiko* in 14,162 F. u. s. w.

§. 31. Lavinen, Lauen, Schneelähnen, *Avalanches*, furchtbare Erscheinungen im Alpen-Gebirge, bilden sich, durch Gestalt und Lage der Felsen begünstigt, vorzüglich leicht, wenn neuer Schnee auf die Oberfläche von altem Schnee niederfällt. Lockerer Schnee hat häufigere Lavinen zur Folge; bei Thauwetter werden dieselben besonders gefährlich. Man unterscheidet Staub-, Wind- und Grund- oder Schlag-Lavinen; letztere, die furchtbarsten unter allen, rühren von ungeheuern Schneemassen her, welche, über hohe Felsmassen herabhängend, im Frühlinge durch Wärme losgerissen, oder durch Einwirkung eigener Schwere, mit schauderhafter Gewalt in die Tiefe hinabstürzen, indem sie Gestein-Trümmer, Erde und entwurzelte Bäume vor sich hertreiben, Felsen zerschmettern, Waldungen niederreiſsen, einzelne Hütten und ganze Dörfer verschütten.

Unter Wind-Lavinen begrabene Menschen und Thiere können, durch schnelles Wegräumen des Schnee's, häufig noch gerettet werden. Manchen Begrabenen gelang es, durch stetes Bewegen des Körpers, sich hervorzuarbeiten u. s. w.

Die Lavinen machen, besonders zur Zeit des Frühlings, für Reisende in Alpenpässen eigene Vorsichts-Maſsregeln nothwendig. S. Ebel's Anleitung, die Schweiz zu bereisen; III, 304 ff.

Kasthofer's Alpenreise. S. 290 ff.

§. 32. Gletscher, Ferner (Taf. I, Fig. 6; Gletscher im *Grindelwald*), sind Kolosse aus Schnee, Eiskörnern und Eisstücken, welche, von den erhabensten, oft unzugangbaren Felsthälern der Hochgebirge, durch gewaltigen Druck herabgleiten und tiefere Thäler erreichen, woselbst sie jeder Wärme trotzen. Sie gehören zu den merkwürdigsten Erscheinungen vieler Bergketten und machen zugleich eine ihrer schönsten Zierden. — Groſse flache Thäler mit Gletschern erfüllt, nennt man Eismeere.

Manche Gebirge, u. a. die *Andes-Kette*, haben keine eigentlichen Gletscher. — Besonders denkwürdig durch ihre immerwährende Schneedecke und durch gewaltige Gletscher ist die Gebirgskette in der Provinz *Yunnan* in *China*. Die beiden berühmtesten Schneeberge finden sich wenigstens um einen Grad südlicher, als die *Himalaya*-Kette.

Selten nehmen Gletscher Zwischenlagen von Sand oder Gruſs auf. Ihre schroffen Flächen, ihre Rande, Zacken und Spitzen, so wie die Spalten, in welchen das Schmelzwasser rinnt, haben festeres, durch-

Digitized by Google

sichtiges, lichtegrünes Eis, und aus den Schneeflächen ragen zuweilen hohe Eis-Pyramiden hervor. Ueber das Vorrücken der Gletscher lassen sich nicht wohl allgemeine Regeln aufstellen; es wird bedingt durch die Lage der Thäler und durch lange schneereiche Winter. Manche Gletscher wachsen im Frühlinge; sie schreiten tiefern Gegenden zu und schieben Schutthügel, Dämme von Erde und Geröllen (Moränen), vor sich her.

G. Bischof hat in seiner „Wärme-Lehre des Innern unseres Erdkörpers" gezeigt, dafs ein Abschmelzen der Gletscher von unten durch innere Erdwärme nicht in der Allgemeinheit gedacht werden könne, wie solches von de Luc, Saussure, Escher u. a. angenommen worden, und dafs das Vorrücken der Gletscher nur eine periodische Erscheinung sey, man im Gegentheile im Allgemeinen an Verminderung derselben zu glauben berechtigt sey.

Die Gestalt der Gletscher richtet sich nach ihrer Unterlage. In wenig abhängigen Thälern sind sie fast eben; je mehr der Boden sich senkt und hebt, um desto seltsamer zeigen sich die Formen. Ihre Massen werden von mehreren Fufs breiten, und nicht selten sehr tiefen, Spalten durchzogen. An ihrem Rande dulden Gletscher keinen Schnee; sie zeigen sich überall scharf begrenzt. Die Aufsenfläche derselben ist meist unrein durch aufgelöste und verwitterte Gestein-Trümmer.

J. J. Scheuchzer; G. S. Gruner; Saussure; Ebel; Escher; v. Charpentier (Gilbert's Ann. d. Phys. LXIII, 388 und LXIV, 183); Bielz (a. a. O. LXIX, 125); Hugi (naturhist. Alpenreise); Kämtz (Meteorologie II, 159 und Schweigger's Journ. LXVII, 249).

Am Aetna wurde im Jahr 1828 unter Lava eine gewaltige, Gletscher-ähnliche, Eismasse aufgefunden, welche an dieser Stelle vielleicht Jahrhunderte lang erhalten worden. — Sollten nicht auf Island Lava-Ströme und Gletscher wechsellagern?

Ursachen und Kräfte, noch wirksam auf Aenderungen der Erdrinde.

§. 33. Die Ursachen noch gegenwärtig gewisse Aenderungen der Oberfläche unseres Festlandes und seiner Rinde bedingend, sind: Schwere, Atmosphäre, Wasser, Vulkane, Erdbeben und Erdbrände. Manche derselben äufsern sich mehr örtlich; andere zeigen in ihrem Thätigseyn allgemeinere Ausdehnung. Einige wirken mit grofser Heftigkeit; andere, scheinbar schwach, sind ohne Unterbrechung thätig, und führen, in sehr allmähliger Folge, grofse Aenderungen herbei.

§. 34. Die Schwere wirkt beständig auf verschiedene Theile der Aufsenrinde des Planeten. Sie veranlafst Senkungen und Fallen der

Digitized by Google

Massen, deren Grundlagen nachgeben; und da ihr Einfluſs in früherer Zeit bei weitem beträchtlicher gewesen seyn muſs, so leidet es keinen Zweifel, daſs viele der vorhandenen Spalten und Klüfte, der gebogenen oder gebrochenen Felslagen, als Folgen des Einflusses der Schwere zu betrachten sind.

§. 35. Die Luft wirkt chemisch auf viele Mineralkörper; sie entzieht ihnen entweder Theile ihrer Mischung, oder sie gibt denselben einen Theil ihres Sauerstoff-Gehaltes ab u. s. w. Die Gebirgs-Gesteine büſsen ihre Festigkeit ein; die, des Zusammenhanges mehr oder weniger beraubten, Theile werden von Wassern fortgeführt, und in Folge steter Wiederholungen dieser Erscheinungen müssen die Gebirge, wiewohl nur sehr allmählig, und meist fast unmerkbar, an Höhe abnehmen. Weniger bedeutend wirkt die Luft mechanisch, durch Stoſs, d. h. die als Wind bewegte Luft.

Hieher, als besonderes auffallendes Beispiel, die Einwirkung der Luft auf leicht beweglichen Flugsand u. s. w. — Bei einem furchtbaren Orkane, welcher im Sommer 1825 auf *Guadeloupe* gewüthet, sollen Marmor-Blöcke bis zur Schwere von 7 Centnern von einem Gottesacker auf weite Strecken hinaus geschleudert worden seyn.

Die Wärme im Luftkreise fördert, obwohl sehr allmählig, die Zersetzung der Felsarten durch den Wechsel in Ausdehnung und Zusammenziehung, welchen sie bedingt: aber wirksamer zeigt sich dieselbe, indem sie die Kraft der in der Atmosphäre verbreiteten Auflösungs-Stoffe vermehrt.

Durch den Blitz entstehen Spaltungen in Berggipfeln; auch schmilzt derselbe die Oberfläche der Gebirgs-Gesteine, und überdeckt sie mit emailartiger Rinde. Zu den Wirkungen des Blitzes gehört ferner die Bildung sogenannter Blitzröhren (Fulgurite), röhrenförmige, halb geschmolzene Zusammenhäufungen von Quarz-Körnern, die man im Sande flacher Vertiefungen, an den Abhängen kleiner Hügel u. s. w., meist in senkrechter Stellung findet.

Mitunter zeigt sich die Verbreitung des Blitzes in einer Reihe auslaufender Wege, Blitzgänge, vom Punkte des Einfahrens an. Damm-Erde, welche den geschmolzenen Sand überlagert, läſst durchaus keine Aenderungen wahrnehmen. — Auch in der *Afrikanischen* Wüste wurden Fulgurite entdeckt.

§. 36. Das Wasser wirkt zerstörend und bildend.

Die zerstörenden Wirkungen des Wassers sind mechanische, oder chemische. Mechanisch ist das Wasser thätig, indem dasselbe Theile des Bodens, über welchen es flieſst, abreiſst und wegführt, indem es in das Innere der Gebirge eindringt und allmählig den Zusammensturz ganzer Felsmassen herbeiführt. Die chemische Thätigkeit des Wassers

Digitized by Google

beweist sich durch Zersetzung gewisser Mineralkörper, durch Auflösung derselben u. s. w. Meereswasser wirken auf Boden und Küsten, nicht selten auch auf Niederungen sehr zerstörend ein. Die, als See'n eingeschlossenen, Wasser, so wie Ströme und Flüsse, wirken gegen ihre Ufer; letztere zumal auch auf ihr Bett; mitunter durchbrechen sie Felswände, welche ihren Lauf hemmen. Das, ins Flufsbett eindringende, Wasser erweicht das Gestein, so dafs dieses nach und nach zu Sand oder Schlamm umgewandelt wird. Regenwasser, zu Fluthen und Bächen sich verbindend, höhlen mehr und weniger tiefe Rinnen in Gehänge der Berge, in den Boden, über welchen sie fliefsen; sie bilden und erweitern Schluchten, unterwühlen die Grundlage mächtiger Felsen, reifsen Gestein-Trümmer mit sich hinweg u. s. w. Das im Luftkreise verbreitete Wasser endlich, unter Mithülfe von Wärme u. s. w., führt nach und nach Zerstörung der Gebirgs-Massen herbei.

Auch die bildenden Wirkungen des Wassers sind mechanische und chemische. Regen- und Fluthwasser legen die Theile, welche sie von Berg-Gehängen weggeführt, am Fufse derselben nieder; Bäche, Flüsse und Ströme erhöhen ihre Betten gegen die Mündung, und wenn sie ihre Ufer überschreiten, so nehmen sie Gerölle, Grufs und Sand mit sich fort und setzen solche auf dem Boden ab, den sie bedecken. So entstehen, in allmähliger Folge, ganze Strecken aufgeschwemmten Landes, dessen Natur verschieden ist, nach dem Boden, welchen die fliefsenden Wassermassen überströmten. Als chemisch bildende Wirkungen des Wassers sind die Tropfsteine u. s. w. in den Höhlen zu betrachten, die steinartigen Rinden, welche manche Quellen absetzen, ganz besonders aber der Kalktuff, der Travertino, der, aus kalkhaltigen Wassern abgesetzt, nach und nach über ganze Landstriche sich ausbreitet.

Unfern der Stadt *Suez*, in *Mittel-Aegypten*, hat eine denkwürdige Hügel-Bildung durch Quellen Statt, welche von der Höhe des *Sinai* herabzukommen scheinen. Der erhabenste unter den Hügeln ragt um 40 F. über den nachbarlichen Boden empor.

§. 37. Als Ergebnisse gemeinsamen Einwirkens von Luft, Wasser und Schwere sind die Erdfälle zu betrachten, auch manche Höhlen und Thäler.

§. 38. Erdfälle sind Vertiefungen durch Einstürze veranlafst, die in schnell ansteigenden Gebirgen, in schroffen engen Thälern, und zumal da häufig sind, wo leicht zerstörbare Felsmassen steil emporsteigen und von tiefen Schluchten durchzogen werden. Fortgesetzte atmosphärische Einwirkungen haben nicht selten Wiederholungen des Einstürzens zur Folge, und die Trümmer der eingesunkenen Gesteinwände, mitunter von ungeheurer Gröfse, wandeln die nachbarliche Gegend zur Einöde um.

Digitized by Google

§. 39. Zu den mitunter noch räthselhaften Erscheinungen im Bau vieler Gebirge gehören die Grotten oder Höhlen (Balmen, *Baumes*), horizontale oder geneigte Weitungen in Bergmassen, sehr mannichfach, was Ausdehnung, Form und Richtung betrifft. Während ein Theil derselben im Freien endigt, mögen viele noch unentdeckt im Innern der Erdrinde vorhanden seyn. Als Behälter von elastischen Flüssigkeiten, von Wasser u. s. w. machen sich die Höhlen ungemein bedeutend im grofsen Natur-Haushalte; vielen ist besondere Auszeichnung verliehen durch denkwürdige organische Reste, welche sie umschliefsen.

Humboldt's Reisen in die Aequinoktial-Gegenden. II, 119 ff. Buckland, *Reliquiae diluvianae. London 1824.* Cuvier, *Recherches sur les ossemens fossiles. IV, 291 cet. V, 511 cet.* Goldfuss, die Umgebungen von Muggendorf. Erlangen 1810. Schübler, Zeitschr. für Min. Jahrg. 1825. II, 307 ff. 460 ff.

Gewisse Grotten zeigen sich abhängig von diesen oder jenen Felsarten, so dafs sie nicht über die Grenze derselben hinaus in andere Gesteine ziehen. Man findet sie im Süfswasser-Kalk, im Muschel-Sandstein (jüngerer Grobkalk), im Jurakalk und Jura-Dolomit, im ältern Gyps (Kalkschlotten), im Muschelkalk (selten), in manchen Sandsteinen, im Berg- und Uebergangs-Kalk, im körnigen (sogenannten Ur-) Kalk.

Die Höhlen in gewissen vulkanischen Gebilden sind nichts als kolossale Blasenräume, entstanden durch Dampf-Entwickelungen.

Höhlen werden an Berg-Gehängen getroffen, näher dem Gipfel oder dem Bergfufse; manche liegen auch im Grunde von Thälern. Sie öffnen sich unter sehr verschiedenen Formen: Gewölbe-artig, unter Gestalt grofser Thore u. s. w., und die Eingänge sind natürliche, oder theilweise, auch ganz, Werke der Kunst. Manche Mündungen waren allem Anscheine nach nie geschlossen.

Spuren, dafs frühere Eingänge durch Verstürzungen, oder durch die Menge von Stalaktiten dem Auge entzogen wurden.

Beachtungswerthe Beziehungen: die Weite solcher Zugänge zur Gröfse der Thiere, deren Reste in einer Grotte gefunden werden. — Zufluchts-Orte; einzelnes Einbringen der Knochen u. s. w.

In einem Gebirge ziehen bald alle Grotten ungefähr nach der nämlichen Himmels-Gegend, bald folgen dieselben den mannichfaltigsten Richtungen. Mit der Erstreckung vorhandener Thäler stehen manche Höhlen im gewissen Verhältnisse was ihre Längen-Ausdehnung betrifft, so dafs sie gleichsam als unterirdische Fortsetzungen derselben betrachtet werden können. — Die Dimensionen der Grotten in Länge, Breite und Höhe sind sehr vielartig; man kennt Höhlen, deren Länge bei 3000 F. beträgt u. s. w. — Den Gestalt-Verhältnissen nach hat man: Tempel-artige Gewölbe, Hallen, Spalten, Reihen gewölbter

Digitized by Google

Weitungen, natürliche Stollen, offene Gewölbe oder Felsenthore (Taf. I, Fig. 7; Felsenthor an der Küste von *Neu-Seeland*, nach PARKINSON). — Das Innere zeugt bald mehr bald weniger für gewaltsame Zerspaltungen und Zerstörungen. Dem Gestein, Höhlen einschliefsend, fehlt jede Spur von Schichtung; man trifft nur schroffe, scharfkantige Felsen. Oder die Schichtung ist noch deutlich, wagerecht, auch geneigt, und zu beiden Seiten in der Neigung sich entsprechend, oder es sind die Lagen Gewölbe-artig erhoben.

Stellen am Boden, oder an Seitenwänden, das Ansehen tragend vom Anstreifen oder Aufliegen der Thiere.

Die Höhlen zeigen sich oft an der Decke, auf dem Boden, an den Wänden überkleidet mit Tropfsteinen, deren Bildung, Folge durchseihender, kalkhaltiger Wasser, noch fortdauert.

Gröfse der Stalaktiten; durch kolossale Tropfsteine ist u. a. die Grotte im *Montserrat* in *Catalonien* ausgezeichnet. Vielartiges der Bilderformen solcher Stalaktiten. Innere Beschaffenheit derselben u. s. w.

Der Boden der Höhlen bald wagerecht, bald mehr oder weniger abfallend, stellenweise aufsteigend und sich senkend.

Viele Höhlen enthalten Gebeine in grofser Menge, welche, den Geschlechtern nach, meist von denselben Thieren abstammen, die den Fluthland-Ablagerungen eigen sind. Am häufigsten trifft man Ueberbleibsel von Raubthieren (*Ursus spelaeus* und *Hyaena*), ferner Reste von Dickhäutern, Nagethieren, Wiederkauern und von Vögeln. Die Knochen, im Ganzen gut erhalten, liegen öfter in Haufwerken beisammen in zähem Lehmboden oder sogenanntem Diluvial-Schlamm, und über dieser, die Gebeine umhüllenden Lage zieht sich häufig eine mehr oder minder mächtige Kalksinter-Rinde hin. Solche Knochen gehörten Thieren an, welche die Grotten bewohnten, oder durch Spalten hineinfielen; die meisten aber dürften von Raubthieren als Leichname, ganz oder theilweise, in Höhlen gebracht worden seyn. In manche Grotten wurden auch ganze Cadaver oder einzelne Gebeine durch Fluthen geführt.

Vom höchsten Interesse ist die, 1821 aufgefundene, Höhle von *Kirkdale* in *Yorkshire*. In ihr finden sich Ueberbleibsel von Raubthieren (Hyäne, Tiger, Bär, Wolf, Fuchs, Wiesel), von Dickhäutern (Elephant, Rhinozeros, Hippopotamus, Pferd), Nagethieren (Hase, Kaninchen, Ratte, Wasserratte, Maus), Wiederkauern (Ochs, Hirsch), Vögeln (Rabe, Taube, Schnepfe, Ente). Auch die Höhle bei *Lunel Vieil*, unfern *Montpellier*, ist überaus reich an mannichfachen thierischen Gebeinen.

Eine gedrängte Zusammenstellung über Knochen-Höhlen findet man in DE LA BECHE's Handb. d. Geologie, Uebersetz. von DECHEN, S. 193 ff.

Manche Höhlen enthalten, neben den thierischen Gebeinen, auch Ueberbleibsel von Land- und von Süfswasser-Mollusken.

Besondere Beachtung verdient der Umstand, dafs von den Höhlen

Digitized by Google

eines Gebirges einige ganz frei von organischen Resten sind, während andere solche in Menge enthalten.

Die Temperatur der Höhlen steht mit der mittleren Luftwärme umliegender Gegenden meist in näherer Beziehung.

Eisgrotten, welche man an mehreren Orten der *Schweiz*, in *Frankreich* und im nördlichen *Italien* findet, sind natürliche Eiskeller, in denen das Eis, während strenger Winter sich bildend, zur Sommerzeit nicht aufthauen kann, weil keine warme Luft, ihrer Leichtigkeit wegen, einzudringen vermag. (De Luc d. J.) — Auf der Küste von *Canada* hat man vor wenigen Jahren eine Quelle entdeckt, die aus einer Grotte hervortritt, und im Sommer grofse Bassins bildet, mit Eis bedeckt, während sich im Winter nicht eine Spur von Eis zeigt.

Manche Grotten umschliefsen mehr oder weniger tiefe Wasser-Behälter. In einigen entspringen Quellen. Höher gelegene Weitungen der Art zeigen sich oft mehr wasserarm. Schädliche Gasarten enthalten zumal die Höhlen in Gyps-Bergen.

Die Höhle bei *Jeffersonville* in Nordamerika ist stellenweise mit schwefelsaurem Talke in grofser Menge bekleidet, und auf *Zeylan* gibt es Grotten, an deren Wänden Salpeter in solcher Häufigkeit vorkommt, dafs er gewonnen wird.

Einige Gebirge bieten sehr genügende Erklärung der Höhlen-Bildung. In gewissen Felsarten mögen sie vom Entstehen derselben her vorhanden gewesen, bei deren Emporhebung entstanden seyn; in andern müssen sie als Folgen des Einwirkens der Wasser gelten, welche Gesteinklüfte durchzogen, und nach und nach Theile derselben wegführten; oder die Höhlen verdanken Einstürzungen ihren Ursprung, so zumal da, wo das Gestein fester, gleichmäfsiger ist, und das Wasser kaum Gewalt haben konnte, Stücke der Felsen loszureifsen. In andern Fällen dürften die Ursachen des Entstehens von Höhlen mehr allgemein und höher seyn, wie z. B. gewaltsame plötzliche Erschütterungen, Ausbrüche vulkanischer Berge u. s. w. — Beim Dolomit, so namentlich in der Gegend um Muggendorf, sieht man oft recht deutlich, wie die Höhlen-Bildung vom kleinsten Drusenraume bis zur gewaltigen Grotte vorschreitet.

Höhlen Deutschlands: *Baden* (das *Erdmännleins-Loch*, eine Stalaktiten-Grotte unfern des Dorfes *Hasel* im *Dreisam*-Kreise u. a.); *Würtemberg*ische *Alp* (die *Nebel-Höhle* bei *Pfullingen*, das *Höllenloch* auf dem *Dettinger Rofsberge*, die *Seeburger Höhle*, die *Falkensteiner Höhle*, die *Schillers-Höhle* u. s. w.); *Harz* (*Baumanns-Höhle*, unfern *Blankenburg*, die am frühesten bekannt geworden; *Biels-Höhle; Einhorns-Grotte* zu *Scharzfeld* u. s. w.); *Thüringen* (*Glücksbrunner Höhle*, unfern *Meinungen*); *Franken* (Gegend um *Muggendorf* und *Gailenreuth*, bei 30 Grotten, ausgezeichnet durch die grofse Menge fossiler Raubthier-Reste, namentlich von Bären abstammend); *Westphalen* (Höhle von *Sundwig*, Knochen von Raubthieren und von Herbivoren enthaltend). — Höhlen Oesterreichs: *Krain* (Grotte von *Adelsberg*, berühmt durch die Pracht ihrer Tropfstein-Gebilde u. s. w.);

Digitized by Google

Ungarn (*Drachen-Höhle* u. v. a. im *Karpathen*-Gebirge). — Höhlen in den Niederlanden bei *Lättich* entdeckt. — Höhlen Frankreichs, namentlich die Grotte von *Lunel-Vieil* bei *Montpellier*, denkwürdig dadurch, dafs sie von Grobkalk umschlossen wird; Grotte an den Ufern der *Garonne*, unfern *Bordeaux*, mit Gebeinen von Tigern und Hyänen; Grotte bei *Bize*, unweit *Narbonne*; Grotte bei *Echenoz* und *Fouvent*, im Departement der *Haute Saone*, u. s. w. — Höhlen Italiens, u. a. im Gebiete von *Verona* u. s. w. — Höhlen Englands, besonders ausgezeichnet die Grotte von *Kirkdale* (s. oben), ferner jene von *Bamsell*, in der Grafschaft *Sommersett*; die Höhlen von *Dunall*, unfern *Dufton*, in *Westmoreland*; von *Hetherburn*, bei *Stanhope* in *Durham*, u. v. a. — Höhlen Amerika's: *Ober-Kanada* (Grotte von *Lanark*, mit fossilen Gebeinen sehr grofser Thiere, deren Natur theils nicht näher bekannt geworden) u. s. w. — Höhlen Brasiliens: Salpeter-Höhle beim Dorfe *Formigas*, gegen den *Rio San Francisco*, in Uebergangs-Kalk, mit Megalonyx-Gebeinen. — Höhlen in Kalk-Gebirgen von Neu-Holland, u. a. mit fossilen Ueberresten vom Känguruh.

Die Kalkschlotten, deren bereits gedacht worden, die zahlreichen Grotten, durch welche namentlich der ältere, das *Harz*-Gebirge auf einen grofsen Theil seines Umfanges begleitende, Gyps so sehr ausgezeichnet ist, verdienen besondere Beachtung.

Unter mehreren Höhlen-Zügen, die der *Mansfeld*'sche Bergbau aufgeschlossen, ist jener unfern *Wimmelburg* bei weitem der beträchtlichste. Der Richtung nach, in welcher sich die einzelnen Grotten an einander reihen, hat derselbe 3100 F. Länge, und dehnt sich ohne Zweifel an beiden, in gerader Linie gegen 2000 F. von einander entfernten, Endpunkten noch um Vieles weiter aus. Die gröfste der einzelnen Höhlen hat 80 F. Höhe; eine mittlere mifst etwa 125 F. Weite u. s. w. Der gröfste Theil der bekannten Grotten Deutschlands dürfte demnach, was Gröfsen-Verhältnisse betrifft, diesen verglichen, sehr zurückbleiben. Die Kalkschlotten scheinen, nach v. Veltheim, durch Wasserströme entstanden, die, bei tiefen Abzugs-Punkten, mannichfachen Schwankungen im Verhältnisse der Zu- und Abflufs-Mengen unterworfen gewesen seyn mögen. Die nächste Veranlassung zu den Auswaschungen gab ein Flötz von erdigem Mergel (Asche), das in der Regel zwischen Zechstein und Gyps liegt. Die einzelnen grofsen Domförmigen Weitungen, welche sich in den Höhlen-Gängen finden, dürften von Klüften abhängen, die den Gyps oft senkrecht durchsetzen. — Freiesleben bezieht das Entstehen der Grotten auf Steinsalz-Massen, die im Gypse vorhanden gewesen seyen. — Alle Schlotten im *Mansfeld*'schen wurden bis an die Tages-Oberfläche mit Wasser erfüllt gefunden. Von fossilen Gebeinen zeigte sich bis jetzt in denselben keine Spur.

§. 40. Von den verschiedenen Hypothesen über Bildung der Thäler:

1) dafs dieselben als ursprüngliche Unebenheiten der Erd-Oberfläche zu betrachten seyen;
2) dafs sie durch Flüsse ausgeweitet worden, welche in ihnen strömen;
3) dafs sie durch Emporhebungen und Senkungen einzelner Erdrinden-Theile entstanden wären;
4) dafs man dieselben für Aushöhlungen ansehen müsse, veranlafst

Digitized by Google

durch plötzlichen Rücktritt der Meeres-Wasser von unserem jetzigen Festlande, und

5) dafs die Thäler durch Ueberschwemmungen ausgehöhlt worden, welche sich über die Aufsenfläche verschiedener Erdtheile ergossen,

dürfte die dritte, welche ihr Entstehen der Erhebung unserer Gebirgs-Ketten zuschreibt, als die wahrscheinlichste gelten, wenigstens was viele Thäler betrifft; bei andern ist allerdings die ausschliefsliche Anwendung dieser Theorie nicht zureichend, und man hat zugleich die Wirkung mächtiger Fluthen anzunehmen. Wo Gebirgs-Lagen und Schichten aus dem Wagerechten bis zur verticalen Stellung aufgerichtet worden, da mufsten Klüfte zurückbleiben, die dem Emporgehobenen entsprechen. Dieser Ansicht stehen entschiedene Thatsachen, selbst aus neuester Zeit, zur Seite.

Thäler, durch Erhebungen oder Senkungen, folglich gewissermafsen gleichzeitig mit dem Gebirge selbst entstanden, stellen sich als wahre Spalten zwischen Bergen dar, als Zersprengungen der Felsmassen, mit ungleichem Schichtenfall zu beiden Seiten. Sie erscheinen da am tiefsten, wo die Bergreihen am ausgedehntesten sind, wo dieselben zur gröfsten Höhe emporsteigen. Allmählig ausgewaschene Thäler, wie man solche in manchen leichter zerstörbaren Fels-Gebilden trifft, sind an sanft gerundeten Terrassen-förmigen Abhängen zu erkennen u. s. w.

Die Bildung eigenthümlicher Thalformen, Erhebungs- oder Ring-Thäler, spricht auf sehr belehrende Weise für die Ansicht von der Erhebung und Zerreifsung gewisser Hügel-Ketten, und weiset zugleich auf den Zusammenhang derselben mit dem Ursprunge von Sauer-Quellen hin. Das Auszeichnende solcher Thäler besteht darin, dafs sie, ursprünglich vollkommen geschlossen, von allen Seiten durch einen widersinnigen Abhang umgeben werden, dessen Schichten, von ihren Mittelpunkten abwärts gekehrt, sich nach allen Richtungen neigen.

Der fast kreisförmig eingeschlossene Thalgrund von *Pyrmont* gewährt eines der grofsartigsten Beispiele solcher Bildungen. Gerade auf dem Boden dieses Thales entspringen die stärksten unter den kohlensauren Wassern Westphalens, und überall stöfst man in geringer Tiefe auf Ausströmungen gasförmiger Kohlensäure. Hier ist also der Verbindungs-Weg noch offen, welchen sich die unterirdischen Gasarten bahnten, als sie die Decke des Nord-Deutschen Hügellandes zersprengt und erhoben haben. (Fr. Hoffmann.)

Von besonderem Interesse sind die gegenseitigen Alters-Verhältnisse der Thäler und gewisser vulkanischer Gebilde, so namentlich der Basalte. Dafs basaltische Reihen von Thälern unterbrochen worden, dafs Ströme von Basalten durch fliefsende Wasser mehr und weniger beträchtliche Zerstückungen und Zerstörungen erfuhren, deutet unwiderlegbar, was die Katastrophe betrifft, während welcher solche Felsarten entstanden, ein höheres Alter an, als für die Thal-Bildung.

Digitized by Google

Besonders ist dies auf manche kleine Vertiefungen zu beziehen, die man irgend einem Haupt-Thale verbunden findet. Aeltere Ströme aus Basalt bestehend, deren Kegel-Berge und Kratere nicht mehr vorhanden oder doch zum grofsen Theile zerstört sind, die mehr und minder von der schlackigen Oberfläche, welche sie einst bedeckte, entblöfst, in höheren und geringeren Graden zersetzt, oft in vereinzelte Plateaus und Pics zerstückt erscheinen, ragen aus Thälern und Schluchten und über denselben hervor, die augenfällig nach ihrer Bildung ausgehöhlt wurden. Allein in demselben Landstriche, wo man zu Betrachtungen der Art geführt wird, zeigen sich basaltische Ströme, die offenbar in Thäler eindrangen, welche sie gefunden; die Thal-Bildung ging dem Basalt-Entstehen voran.

In meinem Buche über die Basalt-Gebilde finden sich (II. Abtheilung, S. 89 ff.) mehrere besonders wichtige Beispiele aufgeführt.

§. 41. Die Erde besitzt in ihrem Innern, in den allgemein verbreiteten Vulkanen, mächtige Mittel zur Bildung und Emporhebung. Die Wirkungen der Feuerberge waren in früherer Zeit sehr umfassend und grofs, und ihr Einflufs bei der ersten Bildung der Erdrinde ganz allgemein und höchst wichtig. Ferner zeigten sich dieselben bei den Umwälzungen, welche jene Rinde später erfahren, von sehr bedeutendem Einflusse. Gegenwärtig ist die vulkanische Thätigkeit mehr beschränkt auf einzelne Länder, Gegenden und Orte; allein dafs dieselbe im Tiefsten der Erde noch fortdauert, dafür sprechen nicht nur Feuerberge, in neueren Zeiten entstanden, sondern viele andere, damit unverkennbar zusammenhängende, Erscheinungen.

Das häufige Vorkommen vulkanischer Phänomene in früheren Zeiten in allen Erd-Gegenden scheint dadurch erklärbar, dafs die erstarrte Rinde weniger mächtig war, und bei auf dieselbe einwirkendem Drucke leichter durchbrochen werden konnte; die Laven flossen meist aus Spalten. Je dicker die Rinde wurde, um desto seltner mufsten sich jene Erscheinungen zeigen.

Die Schriften alten Bundes, so wie des neuen, enthalten zwar nicht selten Bilder und Gleichnisse, die man deuten könnte auf vulkanische Begebenheiten; allein die meisten dürften entlehnt seyn von Gewittern und den mit ihnen verbundenen Erscheinungen. Entschiedenen Aufschlufs, zumal was das Geschichtliche einzelner Feuerberge angeht, liefern Werke von Weltweisen, Geschichtschreibern und Dichtern. — Appian, Virgilius Maro, Pindar, Thucydides, Aristoteles, Cicero, Justinus, Strabo, Cornelius Severus, Plinius der Aeltere, Julius Obsequens, Livius u. A. schrieben über den Aetna. Vom Vesuv gaben Nachricht: Vitruv, Diodor von Sicilien, Seneca, Plinius der Jüngere u. s. w.

In neuerer Zeit ist das Studium der Feuerberge auf sehr erwünschte Weise vorgeschritten.

Digitized by Google

A. v. Humboldt, über Bau und Wirkungsart der Vulkane. Berlin; 1824. u. a. v. a. O. — L. v. Buch, physikal. Beschreibung der Canarischen Inseln. Mit Karte und Atlas. Berlin; 1825. (Nicht im Buchhandel.) Uebersetzt von Boulanger unter dem Titel: *description physique des îles Canaries, suivie d'une indication des principaux volcans du globe. Paris; 1836.* — Poulett Scrope, *Considerations on Volcanos. London; 1825.* — C. Daubeny, *Description of activ and extinct Volcanos. London; 1826.* — *Storia de' fenomeni del Vesuvio avvenuti negli anni 1822 e 1823, de'* T. Monticelli *e* N. Covelli. *Napoli; 1823.* — J. Auldjo, *Sketches of Vesuvius, with numerous plates. London; 1831.* — Abich, *vues illustratives de phénomènes géologiques observés sur le Vésuve et l'Etna en 1833 et 1834;* auch mit Deutschem Texte: erläuternde Abbildungen geologischer Erscheinungen am Vesuv und Aetna u. s. w. Berlin; 1837.

§. 42. Die Vulkane gleichen, im äufserlichen Ansehen, gewaltigen Kegeln, deren Spitze mehr und weniger abgeschnitten ist; oder sie erheben sich unter der Gestalt ungeheurer Glocken. Sie schliefsen einen Schlot-ähnlichen Kanal ein, dessen oberen Theil man Krater nennt, der in ihrem Gipfel ausgeht, und durch welchen dieselben, in unbestimmten Zeitfristen, Laven und andere Stoffe ausstofsen und in der umliegenden Gegend verbreiten. In andern Fällen thun sich Spalten an den Abhängen der Vulkane auf, und die Laven brechen aus diesen hervor.

Fig. 8, Taf. I, *Barren*-Insel im N. der *Nikrobarischen* Eilande; der letzte bekannte Feuerberg der Reihe der Inseln von *Sunda;* Kegel-Gestalt; Lage in der Mitte eines Kessels, dessen Wände mit dem Vulkan von gleicher Höhe sind *(Asiat. Researches. Vol. IV.).*

Mannichfache Ursachen rufen Modificationen in der, vulkanischen Bergen so gewöhnlichen, Kegel-Gestalt hervor.

Ob, vor Entstehung eines Vulkans, die Gebirgs-Schichten erhoben worden und so der kegelförmige Berg entstanden sey, oder ob bloſse Anhäufungen ausgeschleuderter Massen stattgefunden und diese nach und nach den Kegelberg gebildet hätten? darüber wurde in neuester Zeit viel gestritten. Erhebungs-Kratere nennt man die Oertlichkeiten, welche, der erstern Ansicht zu Folge, durch in der Tiefe unter ihnen wirkende Kräfte gehoben und zerrissen wurden; Ausbruchs-Kratere sind dagegen die, mit einer Trichter-förmigen Vertiefung im Gipfel versehenen, kegelartigen Haufwerke, gebildet durch Ausschleudern vulkanischen Materials verschiedenster Art. Erhebungs-Kratere sind, nach Leopold v. Buch, Reste einer gewaltigen Kraft-Aeufserung aus dem Innern, die ganze Quadrat-Meilen groſse Inseln auf ansehnliche Höhe erheben kann und erhoben hat. Es sind kegelförmige und sehr ausgedehnte Umgebungen, mit Schichten, welche, scheinbar söhlig im Innern, von allen Seiten nach Aufsen mantelförmig abfallen. Von diesen Umgebungen gehen gar keine Eruptions-Erscheinungen aus; es ist durch sie kein Verbindungs-Kanal mit dem Innern eröffnet, und nur selten findet man jetzt in der Nach-

Digitized by Google

barschaft, oder im Innern eines solchen Kraters Spuren von noch wirkender vulkanischer Thätigkeit. Vulkane sind fortdauernde Essen, Verbindungs-Kanäle des Innern mit der Atmosphäre, welche Eruptions-Phänomene aus kleinen, nur einmal wirkenden Kratern um sich verbreiten. — Dafs aus der Mitte eines, nicht fortdauernd, sondern nur für kurze Zeit-Perioden wirkenden, Erhebungs-Kraters ein neuer Kegel emporsteige, welcher zum dauernden Vulkan wird, und nun seine Eruptions-Erscheinungen im weiten Kreise umher verbreitet, ist eine Erfahrung, welche vor andern deutlich und überzeugend der Pic von Teneriffa gewährt. Da aber in vielen andern Vulkanen geschmolzene Substanzen, welche als Lavenströme ablaufen, bis zum Rande des vulkanischen Kraters erhoben werden, so hat man geglaubt, es sey in der Natur der Sache gegründet, dafs ein solcher Berg durch erhobene und wieder erstarrte Lava sich allmählig aufbauen müsse, dafs also der Vesuv, selbst der Aetna und viele ähnliche Berge, im Verlaufe sehr langer Zeit, nach und nach von der untern Fläche ihre gegenwärtige Höhe erreicht hätten; und die Gewifsheit, dafs vulkanische Kegel auf solche Art sich erhoben haben müssen, führte die Meinung herbei, auch Erhebungs-Kratere seyen durch allmähliges Anwachsen entstanden.

L. v. Buch, Abhandl. der Acad. zu Berlin, 1818 und 1819, S. 51 ff. und Poggendorff's Ann. d. Phys. XXXVII, 169 ff.

Constant Prevost, ausgehend von den, durch ihn, im J. 1831, bei Bildung der, später wieder verschwundenen, Insel im Meere bei Sicilien, angestellten, Beobachtungen, redet nur von allmähligen Anhäufungen von Schlacken-Bruchstücken und Aschentheilen um den Schlund, aus dem sie ausgeworfen worden; nach ihm zeigt nichts an, dafs der Meeres-Boden vor oder während dem Erscheinen des neuen Vulkans gehoben worden sey. Untersuchungen des alten vulkanischen Bodens im Noto-Thale auf Sicilien, vergleichende Studien des Aetna, Vesuv, Cantal, Mont Dore, Mezenc und anderer, noch thätiger oder ausgebrannter, Feuerberge in Italien, Auvergne und in der Eifel lehrten, dafs in keiner dieser Gegenden dem Entstehen vulkanischer Herde und Schlünde eine Erhebung des Bodens vorangegangen sey oder dasselbe begleitet habe; die Kegelform aller vulkanischen Berge in jenen Landstrichen wäre als nothwendige Folge des Auswerfens, oder des Ueberströmens vulkanischer Materien durch die Oeffnung im Boden zu betrachten und nicht als Erfolg einer Kraft, die unterhalb des Bodens gewirkt hätte, um ihn zu zerreifsen und Theile, Streifen desselben, kreisförmig in die Höhe zu heben. — Gegen diese Behauptungen streitet, nach Elie de Beaumont, unter andern ganz besonders der Aetna, dessen Masse den gröfsten Theil ihrer Höhe den Wirkungen einer Erhebung verdanke. Die schroffen Gehänge, das *Val del Bove* umgebend, beständen aus wechselnden Lagen alter Laven und vulkanischer Conglomerate, deren vollkommen regelmäfsige Lagerung genau

Digitized by Google

die nämliche Richtung behält, sie mag söhlig, oder unter 25 bis 30° geneigt seyn; dieser Umstand stehe geradezu der Art gegenwärtiger Lavenströme entgegen, indem ihr Bau beständig wechsle nach dem Abhange des Bodens, auf dem sie flossen. Die Gleichförmigkeit der Lagerung des *Val del Bove* beweise mithin, dafs sich die Stoffe auf gleichförmig geneigtem Boden angehäuft hätten, und dafs die Verschiedenheiten, welche heutiges Tages ihre Neigung zeigt, Wirkungen einer Erhebung seyen. Nach den Charakteren dieser alten Laven, verglichen mit den neuern, könne ihre ursprüngliche Neigung nicht über 3 oder 4° betragen haben. Die Ruinen des *Torre del Filosofo*, weit über der Grenze der Vegetation, am Grunde des obern Aetna-Kegels, würden von den neuern Auswürfen nur 5 oder 6 Fufs hoch umgeben, während bei Catania die Amphitheater aus der Griechen- und Römerzeit 20 bis 30 F. hoch umgeben würden, was beweise, dafs die jetzigen Ausbrüche vielmehr die Basis des Aetna zu erweitern streben, als seinen Gipfel zu erheben; dafs sie die centrale Masse unter sehr schwach geneigten Strömen zu vergraben trachten. Die centrale Masse habe Form und Höhe von einer Erhebung erhalten, welche auf Haufen alter Auswürfe wirkte, deren Oberfläche nur eine geringe Neigung hatte.

Elie de Beaumont, *Annales des Mines. 3. Série. Vol. IX. p. 175.*

§. 43. Unter **Eruptionen, vulkanischen Ausbrüchen**, versteht man den Zustand eines Feuerberges, während dessen Dauer er Rauch und Flammen ausstöfst, glühende Steine und Asche auswirft und Laven ergiefst.

Das, von Manchen bisher gänzlich in Zweifel gestellte, **Ausbrechen wahrer Flammen aus der Krater-Mündung** durch L. Pilla's Beobachtungen bei einer der neuesten Eruptionen des Vesuv dargethan.

Manche Vulkane sind ohne Unterbrechung thätig (u. a. der *Stromboli*); bei andern halten die Ausbrüche längere oder kürzere Zeit an, und alsdann folgen ruhige Zwischenräume. So blieb der *Aetna* von 1811 bis 1819 ruhig. Einen Feuerberg, der seit langer Zeit keine Eruptionen gehabt, nennt man einen **erloschenen Vulkan**.

Fast jedem vulkanischen Ausbruche geht ein **Erdbeben** voran, und bei den, in der Nähe des Meeres gelegenen, Feuerbergen ist damit meist ein Zurückziehen der Meeres-Wasser verbunden. Alsdann folgen **Ausströmungen von Rauch und Dampf**, welche, im Luftkreise aufsteigend, sich verschiedene Gestalten aneignen. Zu den besonders ausgezeichneten Dampf- und Rauch-Formen gehört die des Pinus-Baumes, wovon Plinius d. J. eine treffende Schilderung geliefert.

Zugleich mit den Rauch- und Dampf-Ausströmungen werden aus dem Krater Bruchstücke von Laven, von Schlacken, Bimssteinen u. s. w. hervorgeschleudert, die mitunter bedeutende Gröfse haben und sehr hoch aufwärts in die Luft steigen. Sodann folgt der **Ergufs** der

Digitized by Google

Laven. Einem Strome gleich treten sie aus Spaltungen am Abhange der Berge, oder aus dem Krater. Sie haben bei der Nachtzeit das Ansehen von Metall im glühend-flüssigen Zustande; am Tage bezeichnen sie ihren Lauf durch aufsteigenden weifsen Rauch.

Nach H. Davy's Versuchen enthielt die *Vesuvische* Lava, da, wo sie aus Spalten in der Krater-Nähe hervorkam, keine verbrennlichen Stoffe in einiger Menge.

Das Fliefsen der Laven ist, wegen ihrer Zähigkeit, in der Regel langsam; der Druck sich ihnen nachwälzender Massen, die Neigung des Bodens, über welchen sie fliefsen, und andere Umstände, bewirken mitunter schnelleres Strömen. Die Oberfläche der Lavenströme erkaltet bald; im Innern dauert die Gluth oft mehrere Jahre.

Mit der Lava, und nach heftigem Donner-ähnlichem Geräusche, entsteigen dem Krater glänzende Flammen, mitunter wohl auch Widerschein der in zahlloser Menge ausgeschleuderten einzelnen glühenden Massen; sodann folgen die Aschen-Ausbrüche, ein Phänomen, welches oft mehrere Tage hindurch anhält. Die Asche fällt, als zartes graues oder schwärzliches Pulver, nieder, oft in solcher Häufigkeit, dafs das Himmelslicht davon ganz verfinstert wird, und die Entfernung, in welche Wind und Luftströmungen sie treiben, ist höchst beträchtlich. So wurden, bei einem der Ausbrüche des *Kötligia* auf *Island*, Schiffe in zwanzig Meilen Entfernung von der Küste mit Asche bedeckt. — Manche Vulkane, welche nicht mehr im Zustande vollkommener Thätigkeit sind, werfen von Zeit zu Zeit beträchtliche Aschen-Mengen aus; so u. a. jene auf *Guadeloupe* in den Jahren 1797 und 1836.

§. 44. Zu den wesentlichsten und beständigsten Phänomenen thätiger Feuerberge gehören die Entwickelungen gasförmiger Substanzen. Die entweichenden Dünste zeigen sich meist begleitet von mancherlei Mineral-Substanzen, welche im Zustande der Lösung, der Sublimation, auch in jenem permanenter Gasform darin enthalten sind. An Wänden von Spalten und Rissen der Laven werden Eisenglanz, salzsaures Kupfer und Eisen, Schwefel-Arsenik u. s. w. abgesetzt. Salzsäure dürfte während des Ausbruches sich besonders in stärkerer Menge entwickeln; darauf deuten die weifsen Dämpfe, welche im Anfange vieler Eruptionen so häufig sind, und die verschiedenen salzsauren Verbindungen, besonders jene mit Natron (Chlor-Natrium, Steinsalz) und mit Ammoniak (Salmiak), von denen Wandungen der Spalten und Höhlen in Laven gar oft bekleidet erscheinen.

Morticelli fand in Vesuvischen Laven durch blofses Auswaschen einen nicht unbeträchtlichen Salzgehalt.

Andere Feuerberge zeigen Schwefel, mit Sauerstoff oder mit

Digitized by Google

Wasserstoff verbunden, als sehr allgemeine Erscheinung (*Guadeloupe, Bourbon, Java* u. s. w.), so dafs auch schwefelsaure Dämpfe als bezeichnendes Merkmal für viele Vulkane gelten müssen.

Humboldt's Nachrichten über einen aus dem erloschenen Feuerberge von *Purace*, unfern *Popayan*, herabkommenden Flufs, nach seinen Eigenthümlichkeiten *Rio de Vinagre* genannt. Rivero's Analyse ergab, dafs das Wasser desselben einen nicht unbeträchtlichen Gehalt an Schwefelsäure und daneben etwas Salzsäure hat.

Leschenault erzählt ähnliche Thatsachen vom *Mont Idienne* im östlichen *Java*. Das dortige Wasser enthält, nach Vauquelin's Zerlegung, ebenfalls Schwefelsäure, Salzsäure u. s. w.

Die Kohlensäure ist ein sehr gewöhnliches Erzeugnifs erloschener Vulkane. Sie bricht häufig aus Spalten hervor.

Die Ausströmungen von kohlensaurem Gas, Mofetten, in ihren Wirkungen oft sehr furchtbar und zerstörend, folgen in der Regel auf Eruptionen des Vesuvs. Auffallend ist, dafs, nach Monticelli, dieser Vulkan im Zustande heftiger Eruption keine Kohlensäure entwickelt. — In den vulkanischen Gebirgs-Partieen des *Rhein*-Gebietes und der *Eifel* gehören Ausströmungen von kohlensaurem Gas, mit Wasser verbunden, in Form von Säuerlingen, zu den sehr gewöhnlichen Erscheinungen. Seltner bricht jenes Gas für sich allein an gewissen Stellen beständig hervor. Am *Laacher*-See ist ein solches Phänomen, und ausgezeichneter noch in der Eifel, unfern *Birresborn* (das sogenannte *Brudeldreis*). Aus dem Becken einer Quelle erheben sich stets grofse Blasen; in der nächsten Umgebung findet man todte Vögel, Mäuse u. s. w. (Nöggerath und Bischof.)

Stickgas will man am *Vesuv*, und an einigen andern Feuerbergen, nachgewiesen haben.

Fumarolen heifsen die dünnen Dampf-Säulen, welche den engen und vielartig gewundenen Spalten der oberflächlichen Lavendecke entsteigen.

§. 45. Die Atmosphäre nimmt Theil an den Ausbrüchen der Vulkane durch das Verschiedenartige des Druckes, den sie übt.

Den Bewohnern von *Stromboli* dient ihr Feuerberg als Wetter-Verkündiger. Stürmische Winter-Witterung hemmt die mehr gleichmäfsige Thätigkeit desselben, und ruft Eruptionen von gröfserer Heftigkeit hervor. Aehnliche Erscheinungen am Pic von *Ternate* in den *Molucken* zur Zeit des Aequinoctiums u. s. w.

Eben so unläugbar ist, dafs die vulkanischen Phänomene ihrerseits auf den Dunstkreis und die meteorischen Erscheinungen mitwirken.

§. 46. Solfataren. Die Dauer ruhiger Zwischenräume zeigt sich sehr ungleich bei Feuerbergen; mitunter währt dieselbe Jahrhunderte hindurch. Die obere Schlacken-Decke des Kegels, und

Digitized by Google

sogar die inneren Wandungen im Krater und dessen Boden werden in dem Grade zersetzt, dafs sie fruchttragende Erde erzeugen.

Zwischen 1139 und 1306 war die ganze Oberfläche des *Vesuvs* angebaut. Boden und Abhänge des Kraters sah man mit Kastanien-Waldungen besetzt u. s. w. — Beschaffenheit des Kraters erloschener Vulkane in der *Eifel*, in *Auvergne*, im *Vivarais* u. s. w.

Haben Dampf-Ausströmungen Statt, die irgend eine Säure enthalten, und dauert ihre Erzeugung längere Zeit, so bewirken sie mehr oder weniger beträchtliche Zersetzung der Gesteine, und der Krater eines solchen Feuerberges geht, wenn die Säuren schwefeliger Natur sind, in den Zustand einer Solfatara (*Souffrière*) über.

Solfatara von *Pozzuoli* am *Vesuv*, deren schon Homer gedenkt. Ihr Inneres ist ausgehöhlt, und es besteht kein Grund, den Zusammenhang derselben mit den Weitungen unterhalb des *Vesuvs* zu bezweifeln; wenn dieser ruht, so raucht die *Solfatara* und sublimirt ihren Schwefel; sie ist ruhig, wenn jener Feuerberg tobt. — *Solfatara* von *St. Vincent*, *Guadeloupe* u. s. w. — Der Krater des *Gedé* auf *Java*, sehr ausgedehnt, durch steile Wände von Basaltsäulen ringsum eingeschlossen, hie und da mit herabgestürzten Gestein-Massen erfüllt, entwickelt aus seinem trichterförmigen Schlunde fast stets Schwefel-Dämpfe und seine inneren Wände sind mit dem reinsten Schwefel bekleidet.

Ein Zustand der Art kann keineswegs als Beweis vollkommnen Erlöschens eines Vulkans gelten, vielmehr sind die stets aufsteigenden Dämpfe Anzeichen fortdauernder Thätigkeit, und mitunter treten selbst neue Eruptionen aus solchen Kratern ein.

Die Solfatara auf *St. Vincent*, die seit 1718 ruhig gewesen, hatte im Mai 1812 einen Ausbruch.

§. 47. Nach L. v. Buch haben wir zu unterscheiden Central- und Reihen-Vulkane.

Die Central-Vulkane treten aus basaltischen Umgebungen hervor, und bilden den Mittelpunkt einer gröfseren oder kleineren Menge, in der Runde um dieselben und fast gleichmäfsig nach allen Seiten wirkender, Ausbrüche. Ein Feuerberg steigt in der Mitte eines Erhebungs-Kraters als hoher Dom herauf und ist aus Trachyt zusammengesetzt. Er bleibt der Centralpunkt vulkanischer Phänomene und kann nur in der Höhe, nicht in der Tiefe, durch Erkalten und Zurückfallen geschmolzener Massen verschlossen werden.

I. Liparische Eilande (*Lipari*, *Salina*, *Felicuda*, *Stromboli*, *Volcano* u. s. w.). Der *Stromboli*, von 2520 F. Seehöhe, scheint der Vulkan dieser Gruppe; von ihm dürften die übrigen Inseln und deren Ausbrüche abhängig seyn. Seine Gas-Eruptionen hörten seit zwei Jahrtausenden nicht auf. Auch vom *Volcano* kennt man häufige

Digitized by Google

Ausbruchs-Phänomene. Der gröfsere Schlund liegt ungefähr 2400 F. über dem Meere. Bedeutende Eruptionen im Jahre 1444, 1693, 1731, 1739 und 1747. Obsidian-Ströme und mannichfache Dampf- und Gas-Quellen zeichnen mehrere der Eilande aus.

II. Aetna (*Monte Cibello*), der gröfste Vulkan Europa's. Bildet, am Ende der Granit-Reihe von *Calabrien*, die nach *Sicilien* fortsetzt, ein eigenes Berg-System. Seine Früh-Geschichte ist in dunkle Nacht gehüllt. Pindar führt den Aetna schon als „Feuer-speienden" Berg auf. Thucydides gibt nähere Nachrichten von Ausbrüchen vor unserer Zeitrechnung. Homer nennt den Berg nicht; er mufste zu seiner Zeit erloschen seyn. Man kennt neun Ausbräche vor Christus, darunter sind jene von 477 und 121 vorzüglich wichtig, und nach der christlichen Zeit-Rechnung die von 1160, 1169, 1329, 1536, 1537, 1669 (die Menge des bei dieser Eruption ausgeschleuderten Materials schlägt Recupero zu 11,750,000,000 Kubikfufs an), 1693, 1763, 1787, 1792, 1802, 1809, 1811, 1819 und 1832. Die Laven-Ergüsse des Vulkans auf *Sicilien* verhalten sich zu denen des *Vesuvs*, nach Menge und Mächtigkeit, wie gewaltige Ströme zu unbedeutenden Flüssen. In der Nähe vom Gipfel des Aetna fand man neuerdings Zinnerz führende Granit-Bruchstücke (Gemellaro). — Unter vielen Bergen, auf der Oberfläche des Aetna sich erhebend, verdient der *Monte Rosso* besondere Beachtung. Er nahm am Ausbruche von 1669 wesentlichen Antheil.

III. Phlegräische Felder. Sie gehören mit den nahen Inseln und dem *Vesuv* zu einem Systeme. Der *Vesuv* — der einzige auf Europäischem Festlande gegenwärtig thätige Vulkan — erhebt sich am Rande einer Ebene, deren Entstehen durch die nämlichen Ursachen bedingt worden seyn dürfte, welche den Feuerberg selbst erzeugten. Der Vulkan ist in zwei Hälften geschieden, in den eigentlichen *Vesuv* und in den *Monte di Somma*. Letzterer gilt als Theil der Wand des ursprünglichen Kraters vor der furchtbaren Eruption von 79 nach Christus. Vor der Regierung Kaisers Titus war der sehr stark bewohnte Berg nur wegen seiner grofsen Fruchbarkeit bekannt. Vitruv und Diodor von Sicilien sagen zwar, dafs der Vesuv ehemals, wie der Aetna, Feuer ausgeworfen habe; aber diese Erinnerungen bezogen sich auf sehr entfernte Zeiten. Seehöhe des Vesuvs nach Saussure's Bestimmung im J. 1773 = 609 Toisen. Humboldt, Buch und Gay-Lussac fanden 1805 den nördlichen Bergrand genau wie Saussure, den südlichen aber 71 Toisen niedriger. Meereshöhe des *Somma*-Rückens = 3700 F. Durch den Ausbruch im Jahre 79 wurden *Herculanum*, *Pompeji* und *Stabiae* unter vulkanischen Trümmern, unter Asche, Sand, zersetztem Trachyt u. s. w. begraben, Massen, welche der *Vesuv* ausschleuderte, und die eine 30 bis 100 F. mächtige Tuff-Lage über den Städten bildeten. Wieder-Auffindung von *Herculanum* 1713. Die Gebäude, aus Leuzit-Lava aufgeführt, ruhen auf vulkanischen Erzeugnissen aus sehr alter Zeit. Ferner sind besonders denkwürdig die Eruptionen von 1631, 1737, 1779, 1794, 1804, 1816, 1819, 1822, eine der heftigsten in neuerer Zeit, auffallend durch manche interessante Erscheinungen. So wurde u. a. eine Masse von gewaltiger Gröfse

Digitized by Google

ausgeschleudert, die, nach Laugier, vorherrschend aus salzsaurem Natron bestand, aufserdem aber salzsaures Kali, schwefelsauren Kalk, schwefelsaures Natron, Kiesel, Thon, Kalk und Eisenoxyd enthielt. Ferner warf der Krater kleine Stücke von Leuzit-Augit-Lava aus, stellenweise vollkommen in glasigen Obsidian umgewandelt. Endlich fand man Ströme von feinem Sande, gleich Streifen, $1\frac{1}{2}''$ hoch und 8 bis 10″ breit; die Temperatur des Sandes war die der Atmosphäre. (Aehnliche Phänomene will man bei den Eruptionen von 512 und 1631 wahrgenommen haben.) Endlich mehr und weniger bedeutende Ausbrüche in den Jahren 1832, 1834, 1835 und 1836. — *Monte Pausilipo* und See von *Agnano; Monte nuovo* im Jahre 1538 durch vulkanischen Ausbruch in der Mitte des *Lucrinischen* See's entstanden; *Solfatara* von *Pozzuoli* (s. oben S. 47). — Der *Monte Epomeo* auf dem Eilande *Ischia,* von 2356 Fufs Seehöhe, hat, so weit die Erinnerung reicht (Julius Obsequens spricht von einem Ausbruche 91 Jahre vor Christus), nur eine Eruption gehabt, bei welcher ein gewaltiger Lavastrom, der *Arso,* ergossen wurde. Die Masse dieser Lava weicht wesentlich von der Vesuvischen ab; nicht einen Leuzit hat man darin entdeckt. Der trachytische *Epomeo* dürfte, seiner jetzigen Nicht-Thätigkeit ungeachtet, als Haupt-Vulkan der Gruppe zu betrachten seyn; schlösse sich der Stromboli, so würde sehr wahrscheinlich der Epomeo von neuem aufleben. Im Jahre 1828 sehr heftiges Erdbeben auf *Ischia;* das furchtbare Getöse schien aus den untern Tiefen des *Epomeo* zu kommen. Die Region der Thermen wurde besonders erschüttert.

IV. Island. Die ganze Insel läfst sich als ein Feuerberg ansehen, so reich ist dieselbe an Spuren vulkanischer Agentien; indessen dürften von ihren 29 bekannten Vulkanen die meisten nur als einzelne Ausbrüche gelten. Ueber die Eruptionen des *Heckla* fehlt es bis zum Jahre 1004 an glaubhaften Urkunden. Beträchtliche Phänomene zeigte der Berg in 1104, 1105, 1157, 1300, 1636, 1766 und 1772. Der *Krabla* ist seit 1730 unthätig. Der *Kötligia (Kattlegiaa)*, der 1755 ganze Massen zersprengter Eisberge ins Meer schleuderte, hatte 1823 einen furchtbaren Ausbruch. Der *Eyafiäll (Oefiels Jökul)*, seit 1621 ruhig, schleuderte 1821 und 1822 gewaltige Massen auf meilenweite Entfernung und ergofs reichliche Laven-Mengen. Vom *Öräfa Jökul,* 5561 F. über dem Meere, kennt man Eruptionen im Jahre 1332, 1720 und 1727. Der *Wester Jökul* warf 1823 Asche und Steine aus. — Ein beachtungswerthes Phänomen, Vorbote und Begleiter vulkanischer Erscheinungen auf Island, ist das Zerspalten der Eisberge.

V. Azoren. Der Feuerberg auf *Pico* mifst 7328 F. Seehöhe. Er hat zwei Krater, von denen der kleinere 1718 und 1720 thätig war. Auf *St. Georg* Eruptionen in den Jahren 1808 und 1812; bei *St. Michael (S. Miguel)* Emporsteigen des Eilandes *Sabrina* im Jahre 1811.

VI. Canarische Inseln. Der *Pico de Teyde* auf *Teneriffa* mifst 11,424 F. Seehöhe, und steigt in der Mitte eines Systems von Basalten und alten Laven hervor. Seit Jahrtausenden kein Eruptions-Zeichen auf dem höchsten Gipfelpunkte; allein häufige und sehr heftige Seiten-Ausbrüche. Der Krater ausgezeichnet durch eine kreisförmige Lavenmauer. Auf dem Eilande *Palma* 1585 und 1677 Eruptionen, und

Digitized by Google

1730, so wie 1824 und 1834 auf *Lancerota*. Im Jahre 1798 Ausbruch durch den Berg *Cahorra*.

VII. Inseln des grünen Vorgebirges. Der Vulkan auf *Fuego* scheint ohne Unterbrechung thätig.

VIII. Gallapagos-Eilande. Der Haupt-Feuerberg dürfte auf *Narborough*-Eiland seyn. Angebliche Eruption im Jahre 1814.

IX. Sandwich-Inseln. Der Vulkan *Mowna (Manna) Wororay* auf *Owaihi* ergofs 1801 einen gewaltigen Lavastrom.

X. Marquesas-Eilande. Feuerberg auf *Domenica (Ohiwaua)*.

XI. Societäts-Inseln. Der *Tobreonu* auf *Otaheiti*, von mehr als 11,000 F. Seehöhe, ist der Haupt-Vulkan.

XII. Freundschafts-Inseln. Der *Tofua*, der einzige Feuerberg der Gruppe, läfst fast ohne Unterbrechung Eruptions-Phänomene wahrnehmen.

XIII. Bourbon. Seit man die Insel kennt, haben die vulkanischen Erscheinungen nicht nachgelassen. Der Feuerberg im östlichen Theile des Eilandes, 7507 F. über dem Meeres-Niveau messend, ist einer der gewaltigsten auf der Erdfläche. Ausbruch im Jahre 1812 von drei Lavenströmen begleitet, deren einer das Meer erreichte. Einige Zeit nach der Eruption fiel, an mehreren Stellen der Insel, gleich einem Regen, schwärzliche Asche untermengt mit langen biegsamen Glasfäden.

Die Reihen-Vulkane liegen hinter einander, oft in nicht bedeutender gegenseitiger Entfernung, wie Essen auf mächtigen Spalten. Sie steigen unmittelbar aus dem Innern primitiver Gebilde hervor und über den Rücken der Gebirgs-Ketten, oder es zeigen sich Granite und andere verwandte Gesteine in der Nähe.

I. Griechische Inseln. Sie setzen die Gebirgs-Reihen des Festlandes in gleicher Reihe und mit denselben Gesteinen fort. Keine derselben kann einzeln aus der Meeres-Tiefe emporgestiegen seyn; alle haben wahrscheinlich den Thonschiefer durchbrochen. Auf *Santorin* und *Milo* Erhebungs-Kratere aus trachytischen Trümmer-Gesteinen und vulkanischen Tuffen. So weit Geschichte und Sagen reichen, nicht selten Erhebungen neuer Inseln.

II. Reihe West-Australiens. *Tanna, Ambrrym* u. s. w.

III. Sunda-Inseln. *Wawani* auf *Amboina;* Eruptionen in den Jahren 1674, 1694, 1816, 1820 und 1824. — *Gonung-Api* auf *Banda;* häufige Ausbrüche im XVI. und XVII. Jahrhundert; sodann 1765, 1775, 1778, 1820 und 1824, der letztere besonders ausgezeichnet durch heftige Feuer-Ausbrüche und gewaltige Rauch-Ausströmungen. — *Tomboro* auf *Sumbava,* bekannt durch die grofse Eruption von 1815, deren Wirkung im ganzen Umkreise der Molukken sowohl, als zumal auf den näheren Inseln *Celebes, Sumatra, Borneo* verspürt wurde; man nahm wiederholte zitternde Bewegungen des Bodens wahr und furchtbar widerhallte der unterirdische Donner. Auf Java war am hohen Mittage der Himmel durch Wolken von Asche und Sand ver-

Digitized by Google

dunkelt. — Auf *Java* bricht die vulkanische Thätigkeit oft aus neuen Bergen hervor. Letzte Eruption des *Taschem* im Jahre 1796. Ausbruch des *Merapi* in den Jahren 1701 und 1822. *Tankuban-prahu* mit sehr grofsem Krater. Ausbruch des *Galuny Gung* im J. 1822. *Gunung Guntur* (Donnerberg), wegen seiner zu Zeiten sehr heftigen Eruptionen bekannt, war von 1800 bis 1807 fast ohne Unterbrechung thätig und hatte 1818 einen furchtbaren Ausbruch. — *Gunung Dempo* auf *Sumatra* raucht stets u. s. w. Auch in dieser Gegend denkwürdige vulkanische Hebungen in neuester Zeit.

IV. Molukken und Philippinen. Ausbruch des Feuerbergs auf *Machian* im J. 1646 und auf *Motir* im J. 1778. Auf *Ternate* häufige Eruptionen im XVII. Jahrhundert. Der *Mayon* auf *Luçon* ergofs Laven in den Jahren 1766, 1800 und 1814.

V. Japanische und Kurilische Inseln und Kamtschatka. Neuester Ausbruch des *Awatscha* auf *Kamtschatka* im J. 1828. — Nach Erman bestehen die nördlichsten Vulkane von Kamtschatka aus Andesit.

VI. Aleutische Inseln. Besondere Thätigkeit zeigen die Vulkane auf *Umnack*. Der Pic *Makuschkin* auf *Unalaschka* raucht stets.

VII. Marianen-Inseln. Die dortigen Feuerberge sind noch nicht näher bekannt.

VIII. Reihe von Chili. Von den dortländischen Vulkanen wufste man bis zur neuesten Zeit fast blos die Namen. Unter den fünfundzwanzig Feuerbergen ist der, vor kurzem durch Pentland gemessene, *Aconcagua;* er erhebt sich zu 22473 Par. Fufs und übertrifft folglich den *Chimborazo*. — Ueber die Vulkane von *Bolivia* und vom nördlichen *Chili* finden sich werthvolle Angaben im Meyen'schen Reisewerke, und Poeppig führte die Kenntnifs der Feuerberge bis zu der südlichsten Grenze von Chili fort.

IX. Reihe von Quito. Der ganze hochliegende Theil dürfte nur ein einziges ungeheures vulkanisches Gewölbe bilden. Aus den wenigsten der dortländischen Feuerberge ergiefst sich Lava, weit häufiger werden schlammige Substanzen ausgeworfen. *Sangay* von 16,080 F. Seehöhe. *Tunguragua,* 15,471 F. hoch, verbreitete 1640 und 1645 grofse Verheerungen. *Carguairazo,* warf zuletzt 1698 Wasserströme und Thon neben unermefslichen Mengen von Fischen (*Pimelodus Cyclopum*) aus. Seine gegenwärtige Höhe beträgt nur 14,706 F.; er hat bei älteren Ausbrüchen viele Einstürzungen erlitten. *Cotopaxi,* von 17,662 F. Meereshöhe, die schönste Kegelform unter allen *Andes*-Spitzen, war besonders thätig 1533, 1742, 1744, 1768 und 1803. *Antisana,* 17,956 F. hoch, hatte 1590 und 1728 Ausbrüche. *Pichincha,* 17,644 F. hoch, mit einem ungeheuren Krater; Eruptionen in den J. 1577, 1639 und 1660. — Vom *Chimborazo* kennt man keine Eruptions-Phänomene; er ist ein ausgebrannter Vulkan, seine Masse ein Haufwerk regellos über einander gethürmter Andesit-Trümmer, und diese oft ungeheuren Felsblöcke sind im starren Zustande gehoben, ihre Rande scharf; nichts deutet darauf, dafs sie in Schmelzung gewesen, selbst nur im erweichten Zustande.

Digitized by Google

X. Antillen. Die vulkanischen Inseln dieser Reihe, *Granada, St. Vincent, Martinique, Guadeloupe* u. s. w., liegen in einer Reihe. Der *Morne Garou*, der Feuerberg auf *St. Vincent*, hatte 1812 einen Ausbruch.

XI. Reihe von Guatimala. Hohe, steile, vereinzelte Pics, über deren frühere Ausbrüche man nicht viel weifs. — Furchtbare Eruption des Vulkanes *Cosiguina*, in *Nicaragua*, im Jahre 1835, begleitet von einem heftigen und sehr zerstörenden Erbeben; Asche wurde in Menge ausgeschleudert.

XII. Reihe von Mexiko. Pic von *Orizaba*, 16,302 F. hoch. *Popocatepell*, der erhabenste aller bekannten Mexikanischen Berge, mifst 16,626 F., rauchte schon zu Zeiten der Eroberung von Mexiko. Vulkan von *Tuxtla;* bedeutende Eruption im J. 1793. *Jorullo*, entstanden 1759.

§. 48. Die Zahl untermeerischer Vulkane mufs sehr grofs seyn; allein sie werden nicht eher beobachtet, bis ihre Gipfel die Wasserfläche überragen, und in den meisten Fällen dürfte die Dichtheit des Mediums hindern, dafs dieselben die Meeres-Oberfläche erreichen. Die Phänomene solcher Feuerberge, Ausschleuderungen von Gesteinen, von glühenden Schlacken, von Asche u. s. w., scheinen jenen der beim Luft-Zutritt wirksamen Vulkane gleich zu seyn, die Modificationen abgerechnet, welche der stärkere Druck des Wassers bedingt.

Bei submarinischen Eruptionen, in alter und neuer Zeit beobachtet (Erhebung von *Palaio-Kameni* 184 Jahre vor Christus; Insel bei *Umnack* im J. 1796 emporgestiegen; Hebungen in der Nähe von *Banda* und *Ternate* im J. 1819 oder 1820; Vulkan zwischen den Küsten von Sicilien und Afrika 1831 u. s. w.), sah man zur Tageszeit Rauchsäulen aufsteigen, Nachts aber Ausschleuderungen roth glühender Schlacken. Das Meer war stark bewegt, getrübt und so erhitzt, dafs Fische in Menge umkamen. Endlich traten dunkelgefärbte Felsen über das Wasser-Niveau hervor u. s. w.

§. 49. Die Ansichten über den Ursprung der Vulkane waren und sind noch sehr mannichfach. Die Physiker ältester Zeit glaubten an ein dieselben belebendes Feuer in der Erdmitte. Lister wollte sie von entzündeten Eisenkiesen ableiten, und Lemery suchte diese Hypothese durch Experimente zu bestätigen; allein Eisen- und Schwefel-Verbindungen sind nichts weniger als Haupt-Erzeugnisse der Feuerberge, wie sie es nach solcher Voraussetzung seyn müfsten. Werner schrieb die Vulkane der Entzündung tief gelegener Steinkohlen-Massen zu; aber man denke sich die Mächtigkeit von Ablagerungen der Art noch so bedeutend, nie würde ihr Verbrennen unterhalb der Oberfläche eine so gewaltige Hitze erzeugen können, denn das Entstehen von kohlensaurem Gas müfste, bei nicht vorhandenem Luft-Zutritt, stets

Digitized by Google

hindernd auf den Procefs einwirken. Auch ist es kaum möglich, dafs kohlige Materien, wollte man dieselben als bedingende Ursachen gelten lassen, nicht in den Laven seyn, und mit den salinischen oder wässerigen Producten aus den Kratern sich entwickeln sollten. Romme leitete die Vulkane von brennbaren Substanzen ab, entwickelt durch Gährung aus thierischen und Pflanzen-Resten, De Luc von Gährungen in Mineralien-Gemengen. Dolomieu liefs die Vulkane, unter Einwirkung unbekannter Kräfte, ihren Sitz im Innersten der noch nicht consolidirten Weltfeste einnehmen. Nach Patrin werden die Erscheinungen der Feuerberge durch chemische Verbindungen gasförmiger, im Erd-Innern kreisender Flüssigkeiten veranlafst. Breislak nahm Zersetzung von Eisenkiesen an, und Einflufs des dabei frei werdenden Wärmestoffes auf Kohlenflötze und auf Lager bituminösen Lettens. Bertholon St. Lazare und Giov. Vivenzio glaubten an Elektricität, Parrot an Eisenkies-Lager und an Zersetzungen eigenthümlicher Wasser-Gemische. Nach Przystanowsky gab Schwefel den Vulkanen Italiens das Daseyn, und verleiht ihnen noch jetzt Fortdauer u. s. w. Mehr befriedigend sind die Meinungen neuerer Chemiker, Physiker und Geologen. H. Davy nimmt das Vorhandenseyn von Sodium und Potassium zugleich mit den schweren Metallen im Erd-Innern an, und bei der Berührung von Luft und Wasser entstehen die unterirdischen Feuer. Gay-Lussac, davon ausgehend, dafs das Wasser den Vulkanen Sauerstoff liefere, sucht, da der Wasserstoff im freien Zustande, seinen Wahrnehmungen zu Folge, sich nicht bei Ausbrüchen der Feuerberge entwickelt, mögliche Verbindungen desselben mit andern Stoffen auf, die sich nicht in Berührung mit Luft entzünden können. Dies ist der Fall bei dessen Verbindung mit Chlor zu Hydrochlorsäure-Gas. (Einreden von G. Bischof in dessen Wärmelehre S. 263 und 264.) Scrope leitet die Phänomene von der inneren Erdwärme ab, welche, wenn durch die erstarrte Oberfläche Wasser dringt, dieses in Gas verwandelt, das sodann die Ursache von Erhebungen der Felslagen, von Explosionen und Eruptionen wird. Daubeny nimmt an, dafs Massen der brennbarsten Metalle, der Radicalen der Erden und Alkalien, und ihre Verbindungen mit Schwefel, mit Wasser in Berührung kämen, und dafs dabei jene gewaltsamen Wirkungen einträten, welche thätige Feuerberge charakterisiren. A. v. Humboldt, der mehr Gelegenheit hatte, Vulkane zu beobachten, als irgend ein Naturforscher vor ihm, sagt: sehr wahrscheinlich ist, dafs alle vulkanischen Erscheinungen aus einfachen Ursachen, aus einer steten oder vorübergehenden Verbindung zwischen dem Innern und Aeufsern des Planeten erfolgen. Elastische Dämpfe drücken die geschmolzenen, sich oxydirenden, Stoffe durch Spalten

Digitized by Google

aufwärts. Vulkane sind gleichsam intermittirende, mit mehr oder minder grofsen Unterbrechungen wirksame, Erdquellen; die flüssigen Gemenge von Metallen, Alkalien und Erden, die zu Lavaströmen erstarren, fliefsen sanft und stiller, wenn sie, gehoben, irgend einen Ausgang finden. — — Hypothesen, welche die Ursachen vulkanischer Erscheinungen in intensiven chemischen Wirkungen suchen, sind unhaltbar; dagegen scheint die Meinung, welche die Temperatur-Zunahme nach dem Erd-Innern bis zur Glühe-Hitze fortschreiten läfst, die vulkanischen Phänomene, nach gegenwärtigem Standpunkte der Wissenschaft, auf genügendste Weise zu erklären.

§. 50. Mit den Vulkanen stehen die Erdbeben, die Erschütterungen einzelner Theile der Erd-Oberfläche, im engsten Zusammenhange, beide müssen als Folgen derselben Ursachen gelten; denn in der Mitte zwischen Feuerbergen, oder in ihrer nachbarlichen Gegend, zeigen sich die Bebungen des Bodens am häufigsten; auch sind die Eruptionen der Vulkane in der Regel von Erdbeben begleitet, und während den Erdbeben haben sich nicht selten neue Kratere geöffnet und vulkanische Berge sind emporgestiegen. Manche Erdbeben verbreiten, mit kaum glaubhafter Schnelle, ihre Wirkungen auf ungeheure Weiten; andere sieht man mehr beschränkt auf gewisse Gegenden. In Ländern, deren Boden häufig erschüttert wird, hören die Bebungen oft gänzlich auf, sobald ein neuer Vulkan entsteht. Dem Erdbeben geht, in der Regel, ein dumpfes, unterirdisches Getöse voraus. Die Erschütterungen folgen einander, stärker und schwächer, mehr oder weniger schnell, mit kürzeren oder längeren Zwischenräumen. Der Luftkreis nimmt keinen Antheil an den Bebungen des Bodens; aber das Meer geräth in Bewegung, und mitunter gleichzeitig auf sehr bedeutende Entfernungen.

Für die Theorie der Erdbeben ist die Bestimmung der Zeit, in welcher die Erschütterungen auf dem Meere verspürt worden, von Wichtigkeit. Die Stelle, von welcher sie ausgehen, das Schnelle ihrer Verbreitung, die muthmafsliche Tiefe unter der Oberfläche, sind zu entnehmen aus einer Reihenfolge sorgsamer Beobachtungen über die Wirkungen, welche dieselben hervorbringen, und über die Zeiten, in denen die Bebungen an verschiedenen Stellen bemerkt worden.

Das Erdbeben von Lissabon, 2. Februar 1816, wurde auf einem Schiffe, das von Bengalen nach Lissabon fuhr, in 270 Meilen Weite von dieser Stadt empfunden. Am 4. April 1812 bebten die Schiffe auf der Küste von Caracas während einer heftigen Erd-Erschütterung, als seyen sie auf ein Felsenriff gerathen. Noch stärker zeigten sich solche Wirkungen zur Zeit des Erdbebens in Chili, 19. November 1822, auf den in der Bucht befindlichen Schiffen u. s. w.

§. 51. Was die Wirkungen von Vulkanen und Erdbeben auf Aenderungen der Planeten-Oberfläche betrifft, so gehören dahin zumal die

Digitized by Google

Erhebungen und das Zerrissenwerden des Bodens. Durch vulkanische Gewalten wird ein Theil der Erd-Oberfläche gehoben, oft so beträchtlich, dafs neue Berge, und im Wasser Inseln entstehen. Nicht immer zerreifst der gehobene Theil; dies geschieht nur mit dem erfolgenden Ausbruche, und es hat sodann Entladung der Stoffe Statt, welche die Gährung in den untern Tiefen erzeugte, oder umbildete. Die Lavenströme, welche aus Kratern ergossen wurden, oder die aus Berg-Seiten hervorbrachen, überdecken kleinere und gröfsere Landstriche; Sand und Asche verbreiten sich in der Gegend der Vulkane, und einzelne Auswürfe sehr verschiedener Art häufen sich im Umkreise des Feuerschlundes an. Die Erdbeben ändern in der Regel die Gestalt des Bodens wenig; nur selten zerreifst derselbe, und meist nimmt die bewegte Oberfläche ihre vorige Lage wieder ein.

§. 52. Warme und mineralische Quellen gelten entweder als letzte Symptome früherer vulkanischer Erscheinungen, oder sie rühren von Hebungen plutonischer und von Aufrichtungen neptunischer Massen her. Zerklüftungen der Erdkruste, bis zu mehr oder weniger grofsen Tiefen, sind die gewöhnlichen, bedeutende Kohlensäure-Entwickelungen aber häufige Folgen früherer vulkanischer Wirkungen. Jene machen das Eindringen meteorischer Wasser in das Innere und ihr Wiederaufsteigen nach hydrostatischen Gesetzen möglich; diese, vom Wasser unter starkem hydrostatischem Drucke absorbirt, wirken zersetzend auf vulkanische und andere Gesteine. Es bilden sich kohlensaure Salze (Natron-, Kalk-, Magnesia- und Eisensalze), welche vom Wasser aufgelöst werden. In manchen Fällen dürfte die Erhitzung der warmen Quellen durch vulkanische Massen geschehen, welche der Erd-Oberfläche durch Hebungen nahe gerückt worden sind (*Island, Ischia*), in den meisten Fällen aber auf Kosten der Temperatur-Zunahme nach dem Innern. Daher je gröfser die Tiefe, aus welcher Quellen kommen, desto höher ihre Temperatur: sey es, dafs die Quellen aus der Tiefe wirklich aufsteigen, ohne dafs die Wasser durch das Innere der Gebirge aus grofsen Höhen herabkommen. Manche warme Quellen in den Alpen mögen auf letztere Art entstehen *. Sind die Gebirge, in denen der Sitz der Bildung warmer Quellen zu suchen ist, arm an Bestandtheilen, welche weder in Wasser noch in Kohlensäure auflöslich, oder fehlt es an Kohlensäure-Entwickelungen, so nehmen die Wasser wenig auf und es bilden sich warme Quellen, welche sehr arm an Bestandtheilen sind (*Gastein, Pfeffers*). Reich mit Salzen beladene und mehr oder weniger warme Quellen

* Bischof's Wärmelehre S. 197.

Digitized by Google

kommen zum Vorschein aus neptunischen, Steinsalz führenden Formationen (Salzsoolen, Böhmische Bitterwasser). Haben Wasser aus den Gebirgen Bestandtheile aufgenommen und kommen sie in ihrem weiteren Laufe mit andern Substanzen in Berührung, so bilden sich durch chemische Processe häufig neue Bestandtheile. So entstehen wahrscheinlich Schwefel-Quellen, wenn schwefelsaure Salze (Gyps) zersetzt werden durch organische Substanzen *. Auf der Erd-Oberfläche setzen viele heifse Quellen einen Theil ihrer Bestandtheile ab, entweder durch Verdunstung des Wassers (Kochsalz aus Salzsoolen), durch Verflüchtigung der Kohlensäure (Kalksinter, Sphärosiderit), durch Oxydation (Eisenocher), oder durch Erkaltung des Wassers (Kieselsinter).

Fig. 9, Taf. I stellt den Ausbruch einer heifsen Spring-Quelle auf *Island, Geyser,* dar.

Zwischen Mineralquellen und gewöhnlichen süfsen Quellen läfst sich keine Grenzlinie ziehen; aber wohl zwischen warmen Quellen (Thermen) und kalten. Eine Therme ist nämlich jede Quelle, deren Temperatur die mittlere der Luft, oder des Bodens an dem Orte, wo sie hervorkommt, wenn auch nur um einen Grad, oder noch weniger, übertrifft. Thermen kommen sehr allgemein verbreitet vor; Mineralquellen sind meistens Thermen, doch gibt es auch Ausnahmen. (Bischof's Wärmelehre, Cap. I bis VI.)

Das häufige Vorkommen der Thermen in Gegenden, wo jetzt noch vulkanische Erscheinungen stattfinden (*Italien, Sicilien, Island*), wo sie früher stattgefunden haben (*Auvergne, Eifel, Taunus, Böhmen*), oder wo in der Vorzeit plutonische Massen emporgehoben worden sind (*Alpen, Pyrenäen, Andes*), liefert genugsame Beweise für ihren Zusammenhang mit vulkanischen Erscheinungen oder mit plutonischen Hebungen. In letzterer Beziehung ist es merkwürdig, dafs gerade da, wo verschiedene Hebungs-Systeme sich kreuzen (z. B. das der Hauptkette der Alpen und der Westalpen, Elie de Beaumont), die zahlreichsten und wärmsten Quellen entspringen (*Montblanc, Leuck*). Ganz natürlich, weil hier die meiste, und bis zu grofsen Tiefen reichende, Zerklüftung entstehen mufste. Auch im nordwestlichen Deutschland entspringen die bedeutenderen unter den eisenhaltigen Kohlen-Säuerlingen (*Pyrmont, Meinberg* etc.) in der Kreuzung des nordöstlichen und des Rheinischen Gebirgs-Systems. (Hoffmann's Erhebungs-Thäler. S. oben S. 40.)

Bischof hat gezeigt, wie durch Hebungen vulkanischer und plutonischer und Aufrichtung neptunischer Gebilde erst die Entstehung warmer Quellen und die Erbohrung Artesischer Brunnen möglich geworden ist. Damit steht auch im Zusammenhange der, von Pallassou, Forbes und Bakewell hervorgehobene, Umstand, dafs in den Pyrenäen und Alpen die Thermen meistens auf der Grenze zwischen plutonischen und

* A. a. O. 332. Schweigger-Seidel, Journ. f. Chem. LXVI, 125 u. 225.

Digitized by Google

neptunischen Massen hervorkommen. Die, an Kohlensäure so reichen, Mineral-Quellen im *Nassauischen* treten fast stets an solchen Stellen hervor, wo die, in der Nähe zu Tag ausgehenden, Gestein-Schichten auffallende Aenderungen im Streichen und Fallen zeigen, wo Sattel-förmige Erhebungen wahrnehmbar sind, und auf den Rücken der Sattel sich die Schichten zerrissen zeigen. (Stifft.)

Abhängigkeit der Bestandtheile der Mineral-Quellen von der Beschaffenheit der Gebirge. In der Nähe der viel Natron enthaltenden Basaltkegel finden sich Mineral-Quellen, reich an kohlensaurem Natron. Im nordwestlichen Deutschland, wo zwar bedeutende Kohlensäure-Entwickelungen, aber keine vulkanischen Massen, dagegen viel Eisen in den secundären Formationen vorhanden, findet man eisenhaltige Mineral-Quellen ohne kohlensaures Natron.

Vulkanische und plutonische Massen sind, wegen ihres Gehaltes an Alkalien, die verwitterbarsten Gesteine. (Bischof und Nöggerath in Rheinland. Westphalen IV, 337.) Das Hauptagens der Verwitterung ist aber die Kohlensäure. Daher in der Nähe solcher Massen Mineral-Quellen als Folge solcher Processe. (Bischof, vulkanische Mineral-Quellen 239 fg. u. 298 fg.) Neptunische Massen sind bei weitem weniger verwitterbar; daher können sie, wenn dieselben keine präexistirende Salze enthalten, den Mineral-Quellen nur wenig Bestandtheile liefern.

(Der Inhalt dieses §. nach schriftlichen und mündlichen Mittheilungen von G. Bischof. Manche der, in der „Wärmelehre" noch nicht aufgenommenen, Bemerkungen und Thatsachen finden sich in der Englischen Ausgabe jenes Werkes, welche in einzelnen Abschnitten im Jameson'schen Journal erschien.)

§. 53. Die Ausströmungen von Luft, die Eruptionen von Schlamm (Luft- oder Schlamm-Vulkane, *Volcans de boue, d'eau, d'air, V. vaseux, Salses, Gorgogli, Bollitori*) haben aus Trichter-förmigen Vertiefungen, aus kleinen Kratern Statt, die von konischen, meist unbeträchtlich hohen, Thon-Hügeln, entstanden durch Erhärten des Schlammes, umschlossen sind. Jene Phänomene halten stets an, jedoch nicht ohne Zwischenräume von längerer oder kürzerer Dauer; mitunter treten auch sehr verstärkte Eruptionen ein, und bei diesen werden die Schlamm-Massen in Garben-Formen bis zu 120 F. und höher emporgeschleudert. Manche Luft- und Schlamm-Vulkane sind seit ältester Zeit bekannt.

So z. B. jener bei der kleinen Stadt *Sassuolo* unfern *Reggio*.

Der graue thonige Schlamm — fast immer zugleich Bitumenhaltig, nicht selten auch salzsaures Natron führend, und von einer Temperatur, welche die mittlere Erdwärme in der Regel nicht, oder nur wenig übersteigt, oft selbst geringer ist, — bricht aus den erwähnten Trichter-förmigen, mit Wasser erfüllten, Vertiefungen, oder aus Spalten des festgewordenen Schlammes hervor, ergiefst sich über den Abhang der kleinen Hügel, und breitet sich über den benachbarten

Digitized by Google

Boden oft auf weite Erstreckung. Dabei steigen aus dem Schlamm Blasen von Wasserstoff-Gas oder von gekohltem Wasserstoff-Gas, von kohlensaurem oder von Stick-Gas. Die zuerst genannte Luftart entzündet sich zuweilen; allein ihr Brennen dauert meist nur sehr vorübergehend. Mitunter haben auch Ausschleuderungen erdiger Substanzen und einzelner Steine Statt. Bei mehr heftigen Ausbrüchen nimmt man eigenthümliches Zischen wahr und zugleich ein unterirdisches Brausen; auch Bebungen des Bodens werden verspürt, die jedoch nur schwach sind und stets auf einen sehr kleinen Raum beschränkt bleiben. Allein die, in vulkanischen Landstrichen gelegenen, Schlamm-Vulkane verrathen einen gewissen Antheil an den Phänomenen der Feuerberge; der Boden, welcher dieselben umschliefst, wird sehr zerrissen, mehr oder minder mächtige Spalten thun sich auf, und die Eruptionen haben in verstärktem Mafse Statt. — Der Schlamm bricht aus dichten Kalksteinen und aus thonigen Mergeln hervor; ferner aus Macigno, Thon u. s. w. Der Sitz dieser sogenannten Vulkane dürfte nicht unterhalb der Granite oder anderer Ur-Gebilde zu suchen seyn.

Man trifft die Schlamm- und Luft-Vulkane selten vereinzelt, sondern meist in Gruppen oder auf kleinen Zügen versammelt: nördlicher Fufs der *Appenninen*, um *Parma, Reggio, Modena* und *Bologna; Sicilien*, die Luft-Vulkane von *Maccaluba*, unfern *Girgenti* (das alte *Agrigentum*), und von *Terrapilata*, nicht weit von *Caltanisetta;* Halb-Insel *Taman* (*Tmutarakan*), im Russischen Gouvernement *Simferopol;* das Dorf *Turbaco*, unfern *Cartagena* in *Columbien*, u. s. w.

An vielen Stellen findet man Flammen- oder Feuer-Ausbrüche (Gas-Vulkane; *Terrains ardens; Fontaines ardentes; Feux naturels*), Quellen-ähnliche Ausströmungen von Wasserstoff-Gas, welche beim Berühren der atmosphärischen Luft, so wie sie aus dem Boden hervortreten, sich entzünden. Die Flammen erscheinen blos oberflächlich und setzen nicht in die Tiefe fort. Detonationen sind mit den Phänomenen nicht verbunden.

Mitunter werden Quellen brennbaren Gases zufällig bei Bohr-Versuchen aufgeschlossen; so u. a. 1824 in der Grafschaft *Harrison*. In 180 F. Tiefe drang die Luft mit heftigem Geräusche herauf, und zugleich erschien, gewaltsam emporsteigend, eine Wassersäule von 30 F. Höhe. Das Gas war sehr leicht entzündlich.

Besonders häufig finden sich die Flammen-Ausbrüche in der Grafschaft *Ontario*, im südwestlichen Theile von *New-York*.

§. 54. Erdbrände entstehen, wenn Stein- oder Braunkohlen-Lager, durch Selbst-Entzündung, oder, jedoch bei weitem weniger häufig, durch irgend eine zufällige Ursache, in Brand gerathen. Die grofsen Ueberbleibsel von Braunkohlen-Bränden in Böhmen dürften mit den, im glühend-flüssigen Zustande emporgedrungenen, Basalten

Digitized by Google

im Zusammenhange sich befinden und nicht der heutigen Zeit angehören. (Noeggerath, Ausflug nach Böhmen; S. 171.) — Die Substanzen, welche die Gluht unterhalten, die Stein- oder Braunkohlen, zehren sich allmählig auf, und die, über denselben gelagerten, Gesteine: Kohlenschiefer, Thon-Eisenstein, Sandstein, plastischer Thon u. s. w., werden ausgetrocknet, gebrannt, seltner verschlackt. Dabei haben mitunter Einstürzungen Statt, Verrückungen der Schichten, welche die Feuer-Einwirkung erfuhren. Erdbrände halten an, bis das Material verbraucht worden, und einmal ausgebrannt, entzünden sich dieselben nie wieder. Mit den Vulkanen haben die Erdbrände nichts gemein.

Von den verschiedenen Erdbrand-Erzeugnissen, verglastem Kohlenschiefer, Erdschlacken u. s. w., wird im mineralogischen Systeme der Felsarten die Rede seyn.

Aus manchen, in Brand gerathenen, Steinkohlen-Flötzen (*St. Etienne* unfern *Lyon*, *Saarbrücken*) entwickeln sich Salmiak-Dämpfe.

Die in Brand gerathenen Braunkohlen des *Westerwaldes* liefsen heifse, sprudelnde Gase mit zu Tage bringende Quellen entstehen, die jedoch meist bald wieder verschwanden. (Kastner.)

Mehrere Gegenden von *Böhmen, Lessa, Teplitz, Stracka, Bilin* u. s. w.; *Duttweiler* im *Saarbrückischen; Epterode* am *Habichtswald* in *Kurhessen; Schlesien; Frankreich (St. Etienne); Schottland* u. s. w.

Felsarten.

§. 55. Die ganze feste Rinde der Erde ist dem Geognosten Gebirge, und Gebirgs- oder Felsarten, Gesteine sind Theile der Erdrinde, welche mehr oder weniger ansehnliche Räume erfüllen.

§. 56. Man theilt die Felsarten nach dem Mannichfachen ihres Bestandes in gleichartige, scheinbar gleichartige und in ungleichartige, in Trümmer-Gesteine, lose Gebirgs-Arten und Kohlen.

Gleichartige Gesteine — Quarzfels, körniger Kalk, körniger Gyps u. s. w. — gehören irgend einer der, im oryktognostischen Systeme abgehandelten, Mineralien-Gattungen an, oder sie stehen diesen doch so nahe, dafs das Verbundenseyn sich nachweisen läfst. So befinden sich z. B. dichte Kalksteine, durch körnigen Kalk, mit Kalkspath im Zusammenhange.

In scheinbar gleichartigen Gesteinen sind mehrere Mineral-Gattungen mit einander in so kleinen Theilchen und so innig verbunden, dafs man sie vermittelst des Auges nicht mehr unterscheiden kann; durch mechanische Zerlegung aber läfst sich die wahrhafte Natur

Digitized by Google

solcher Felsarten, d. h. ihr Zusammengesetztseyn, darthun (Basalt u. s. w.). Oft sind auch, durch's Ganze der Masse ungleichartiger Gesteine, Substanzen verbreitet, welche keiner eigentlichen Mineral-Gattung zugehören.

Zum Behufe mechanischer Zerlegung werden die Felsarten in geringerem oder höherem Grade zerkleinert, gepulvert. Durch Waschen und Schlämmen sondert man die Theilchen nach ihrer verschiedenen Dichtheit, und untersucht, vermittelst des Vergröfserungs-Glases, ihre Gestalt, ihr Gefüge u. s. w.; auch werden Prüfungen mit Säuren, mit dem Magnetstabe und durch das Löthrohr vorgenommen u. s. w.

Hierher auch J. Hall's denkwürdige Schmelz-Versuche, mit Laven und andern Gesteinen vorgenommen. (Eine gedrängte Uebersicht derselben, nebst den literärischen Nachweisungen findet man in meinem Buche über die Basalt-Gebilde. I, 32 ff.) Ferner die wichtigen Experimente von G. Bischof und Althans über die Abkühlung einer geschmolzenen Basaltkugel von 2 Fufs Durchmesser. (Wärmelehre, S. 390 und 443 ff.) Bei wiederholten Schmelz-Versuchen mit Basalt-Pulver, welches in einer Eisen-Büchse eingeschlossen war, fand sich die Masse ganz von steiniger Art, sehr porös, wie der sogenannte verschlackte Basalt von Niedermendig, ohne Zweifel in Folge der eingeschlossenen atmosphärischen Luft. Zwei Basalt-Bruchstücke zeigten sich von neuem fest und innig mit einander verbunden. (Nach mündlichen Mittheilungen von G. Bischof.) Letztere Thatsache erinnert an die Beobachtungen von Monticelli und Covelli während der Thätigkeit des Vesuvs 1821 angestellt: Laven-Trümmer, welche innerlich erhitzt waren, oder von heifsen Dämpfen durchzogen wurden, wuchsen zusammen und erlangten solche Festigkeit, dafs sie nur vermittelst kräftiger Hammerschläge auf die zähe gewordene Oberfläche getrennt werden konnten.

Durch die Natur bewirkte mechanische und chemische Zerlegungen scheinbar gleichartiger Gesteine. (Dolerite vom Kaiserstuhl; Laven vom Vesuv u. s. w. S. mein Handb. der Geogn. und Geologie, S. 40 ff.)

Gewisse gleichartige, oder nur scheinbar gleichartige, Gesteine zeigen, dafs sie eigenthümliche Aenderungen, durch heftigere Einwirkung von Feuer, oder durch schnelleres Erkalten u. s. w., erlitten haben; dies sind die Glas-artigen oder Schlacken-artigen Gebilde (Obsidian, Erdschlacke u. s. w.).

In ungleichartigen Gesteinen lassen sich die verschiedenen Theile, welche unmittelbar mit einander verbunden sind und auf solche Weise die Massen bilden, nach den Verhältnissen ihres Gefüges, nach ihrer Gestalt und nach andern Eigenschaften mehr oder weniger deutlich erkennen; alle jene verbundenen Theile (Feldspath, Quarz und Glimmer, im Granite; Augit, Labrador und Magneteisen im Dolerit u. s. w.) gehören eigentlichen Mineral-Gattungen an.

Andere Felsarten, die Trümmer-Gesteine, Conglomerate

Digitized by Google

oder **Breccien**, bestehen aus weniger oder mehr stumpfkantigen Bruchstücken und aus Geschieben verschiedener Gebirgsarten, aus Körnern und Blättchen, welche durch einen einfachen oder gemengten Kitt zusammengehalten werden. Die Bruchstücke und der verbindende Teig sind häufig verschieden, nur selten einander gleich oder ähnlich. Oft besteht der letztere aus den zerkleinten Theilen der ersteren.

Aus der mechanischen Zertrümmerung der Gesteine, theils auch durch ihre mehr chemische Zersetzung vermittelst des Einwirkens der Atmosphäre, durch dauerndes Abnutzen und Fortschwemmen von Gufsregen und Strömen, entstehen die **losen Gebirgs-Arten** (**Gerölle**, **Grufs**, **Sand**, **Lehm** u. s. w.).

Eine besondere Stelle in der Reihe der Felsarten gebührt den, aus dem Pflanzenreiche stammenden, **Kohlen**.

§. 57. Zur weiteren Unter-Abtheilung gleichartiger, scheinbar gleichartiger und ungleichartiger Gesteine dient das, den Massen derselben zustehende, **Gefüge**, ihre **Structur**. Nach der Structur gibt es **körnige**, **schieferige** und **dichte Gesteine**, **Porphyre** und **Mandelsteine**.

Körnige Gesteine bestehen aus krystallinischen Theilen, oder aus, meist scharfkantigen und frischeckigen, Körnern, die, ohne Grundmasse, ohne Bindemittel, durch blofse krystallinische Zusammenhäufung, in und mit einander verwachsen sind.

Bei Gesteinen von **schieferiger Structur** erscheint die Masse aus dünnen Lagen oder Schichten, aus über einander gefügten Blättchen zusammengesetzt. Lagen, oder Blättchen, sind bald mehr, bald weniger fest mit einander verbunden.

Dicht sind Felsarten, wenn den Theilen der Masse keine besondere Gestalt zusteht, wenn alle in so engem Zusammenhange sich finden, gewissermafsen so innig verschmolzen sind mit einander, dafs sie ein Ganzes bilden und keine Eigenthümlichkeit des Verwachsenseyns nach verschiedenen Stellen Statt hat.

Porphyr-Structur — mehreren **ungleichartigen** und **scheinbar gleichartigen** Gesteinen eigen — ist jene, wo die, ein Nicht-Unterbrochenes bildende, dichte, oder eine dem Körnigen weniger und mehr sich nähernde, Hauptmasse Krystalle, kleine krystallinische Theile, Körner und Blättchen von Fossilien, reineren Ausscheidungen gleich, umschliefst, welche Einschlüsse, mit wenigen Ausnahmen, specifisch verschieden sind von der Hauptmasse, und mit einander, der Regel gemäfs, nicht in gegenseitiger Berührung stehen.

Die Hauptmasse gewisser Gesteine umschliefst rundliche Räume, plattgedrückte Höhlungen, die leer, auch theilweise oder ganz erfüllt

Digitized by Google

sind mit, ihrer Natur nach von jener der Hauptmasse sehr abweichenden, Mineralien; dies ist die Mandelstein-Structur. Die rundlichen Höhlungen sind, mitunter nach bestimmter Richtung, in die Länge gezogen, und haben dann oft eine wagerechte Lage. Sie zeigen sich mehr und weniger gleichmäfsig vertheilt, und zuweilen so zahlreich, dafs die Gestein-Masse nur dünnen Wänden gleich zwischen ihnen vorhanden ist. Die Wandungen nicht ausgefüllter Räume sind glatt oder rauh, auch überkleidet mit einem Firnifs- oder Schmelzähnlichen Ueberzuge, oder bedeckt mit fremdartiger, zuweilen klein Nieren-förmiger, oft auch krystallinischer Rinde.

Die Kerne (Mandeln), kugelig, häufiger plattgedrückt, sphärisch, in die Länge gezogen, erscheinen ringsum scharf begrenzt, nicht verschmolzen mit der Masse der Felsarten. Sie bestehen nur aus einer Mineral-Substanz (Kalkspath, schwefelsaurer Strontian, Grünerde), welche mitunter (wie namentlich Chalcedon) Farbenstreifen zeigen, entsprechend den Gestalt-Verhältnissen der erfüllten Räume; oder sie sind ein Zusammengesetztes aus mehreren Fossilien (Chalcedon, Grünerde, Jaspis, Quarz, Amethyst u. s. w.), die häufig nach, einander in bestimmter Ordnung folgenden, Schichten oder Lagen auffallend regelvoll abgeschieden sind. Die äufserste dieser Lagen begrenzt die Wandungen des rundlichen Raumes, sich genau allen Biegungen desselben anschliefsend. Ihren Windungen folgen sämmtliche übrige Schichten, nur der Mitte der Höhlungen zu nähern sie sich nach und nach mehr dem Geradlinigen, so dafs sie zuweilen vollkommen wagerecht werden. — Das Innere der Kerne ist oft nicht ganz erfüllt, sondern ausgeziert mit Krystallen, deren Axen in der Regel dem Mittelpunkte des Raumes zugekehrt sind.

Verschiedene Meinungen über Art und Weise, wie die Blasenräume erfüllt werden. Einsenkungen. Ausscheidungen aus der Masse. Weitere Entwickelung mündlich und Beispiele zur Erläuterung. (Man vergleiche meine Basalt-Gebilde. I, 202 ff.)

Die, gewissen Gesteinen eigene, Porosität ist nicht einerlei mit der Mandelstein-Structur. Beim Porösen tritt ein blofses Vorhandenseyn vieler kleinen leeren Räume ein, die sehr von einander abweichen nach Gestalt, Gröfse, Zusammenhang, Richtung u. s. w. Es kann jedoch denselben Felsarten, und mitunter zugleich, Mandelstein-Structur und Porosität zustehen.

§. 58. Viele, in Hinsicht auf Masse- und Structur-Beziehungen sehr verschiedene Felsarten nehmen — in gröfserer und geringerer Häufigkeit, jedoch meist in untergeordnetem quantitativem Verhältnisse im Vergleich zur Hauptmasse, oder zu den wesentlichen Gemengtheilen ungleichartiger Gesteine — Beimengungen auf, beigemengte

Digitized by Google

Theile (zufällige Gemengtheile), Krystalle, krystallinische Partieen, Körner, Blättchen, oder nur eingesprengte, dem freien Auge kaum, oder nicht mehr sichtbare Partikeln.

Solche Beimengungen (Turmalin im Granit, Granat im Glimmerschiefer, Magneteisen im Chloritschiefer) können zwar vermifst werden, ohne dafs das Gestein sein Wesen einbüfst, aber sie sind nicht selten, ihres im Ganzen mehr zufälligen Erscheinens ungeachtet, für gewisse Gebirgs-Arten als bezeichnend zu nehmen, zumal in örtlicher Hinsicht, mitunter selbst was ganze Gebirgszüge angeht, weniger oft in noch allgemeinerer Beziehung.

§. 59. Zu den, in vielen Felsarten enthaltenen, Einschlüssen gehören die Versteinerungen, thierische und Pflanzen-Reste.

Ihr Vorhandenseyn, die Art ihrer Verbindung mit der Masse der Gebirgs-Gesteine, das Mannichfache von Lage und Vertheilung der Versteinerungen in derselben, machen sie in allgemeiner geognostisch-geologischer Hinsicht höchst bedeutend, und nicht weniger in besonderer Beziehung, was die genauere Kenntnifs der Felsarten betrifft, indem manche Petrefacten, nicht nur ihren Geschlechtern und Gattungen nach, sondern selbst was die Arten angeht, als mehr oder minder ausschliefsliches Eigenthum gewisser Gesteine, als dieselben bezeichnend, zu betrachten sind, folglich durch solche Ueberbleibsel einer früheren Lebenwelt ein werthvolles Hülfs-Merkmal erlangt wird, zur schärferen Begründung der Charakteristik jener Felsarten, denen sie zustehen.

Es wird von diesen so wichtigen Verhältnissen in einem besonderen Abschnitte die Rede seyn.

§. 60. Uebergänge sind Mittelglieder, durch allmählige stufenweise Näherung zweier, mehr oder weniger verschiedenartiger, Gebirgs-Gesteine entstanden; Mittelglieder, bald den Charakter der einen, oder den der anderen jener Felsarten deutlicher tragend, bald beiden entfremdet in höherem oder in geringerem Grade.

Während im Gebiete der Oryktognosie die Grenzen wahrer Gattungen sehr bestimmt abgemarkt erscheinen, und von gegenseitigen Uebergängen zweier Gattungen nicht die Rede seyn kann, treten solche Erscheinungen ungemein häufig, und in zahllosen Wechselgraden, bei Felsarten auf. Aus ihnen entspringen, in vielen Fällen, die gröfsten Schwierigkeiten bei Bestimmung der Gesteine; darum ist getreue und ausführliche Angabe derselben sehr wesentlich bei Schilderung von Gebirgs-Arten.

Die Uebergänge, theils schon bedingt durch die Entstehungs-Weise der Felsarten, durch die vielfachen Verschiedenheiten im Wesen ihrer einzelnen Gemengtheile, werden, besonders bei ungleichartigen Gesteinen, vorzüglich vermittelt durch einen, nach und nach stattfindenden, Wechsel in der Natur ihrer bildenden Theile; oder sie werden durch Aenderungen in der Structur herbeigeführt. Dichte Felsarten gehen meist nur dann in einander über, wenn dieselben

Digitized by Google

sehr ähnliche Zusammensetzung haben. — Nicht wenige Berührungs-Verhältnisse dieser und jener Felsarten erklären sich am naturgemäfsesten durch Eindrängen eines neuern Gesteins in ein älteres.

Für letztere Ansicht findet man interessante Belege in Fr. C. v. Beust Skitze der wichtigsten Porphyr-Gebilde u. s. w. Freiberg; 1835.

§. 61. Durch Einwirkung von Luft, von Wasser, und durch den Wechsel atmosphärischer Temperatur, erleiden die Gesteine, je nach dem Mannichfachen bedingender Verwandtschafts-Gesetze, nach der verschiedenen Natur ihres Bestandes, nach dem gegenseitigen Menge-Verhältnisse der einzelnen Theile ungleichartiger Gebilde, nach Structur-Beziehungen u. s. w., Verwitterungen, Zersetzungen in sehr vielartigen Abstufungen.

Die Luft, das Eindringen der Feuchtigkeit begünstigend, wirkt durch Oxydirung der metallischen Bestandstoffe der Felsarten. Auf solche Weise werden Verbindungen gebildet, die mitunter leicht lösbar sind u. s. w.

Das Wasser, eindringend ins Innere der Massen, zumal da, wo Schichten-Stellung und andere örtliche Beziehungen nicht hindernd sind, verbindet sich mehreren Bestandtheilen; es wirkt, stärker oder schwächer angezogen vom Gestein, durch Erweichen, durch Wegführen der zärteren, auflöslicheren Substanzen; langdauerndes Einseihen von Wasser hat Lösungen und Trennungen der Gesteine zur Folge u. s. w.

Wechsel von Wärme und Kälte, die bekannten Erscheinungen gefrierenden Wassers, wirken vorzüglich sehr auf die Trennungen der Felsmassen; die vorhandenen Klüfte und Spalten werden dadurch erweitert u. s. w.

Die Aenderungen, welche Felsarten durch Verwitterung erleiden, sind theils chemische, Auflösung des Ganzen oder einzelner Theile, theils mechanische, blofse Trennung herbeiführend. Sie beschränken sich entweder mehr auf die Aufsenfläche, oder sie werden auch durch das Innere der Massen verbreitet; bald betreffen sie das Ganze, bald nur einzelne Theile, und auch diese auf sehr ungleiche Art; sie gehen nur Färbung, Gefüge, Festigkeit, Härte u. s. w. an, oder es findet Formen-Wechsel Statt.

Als Folge eingetretener Zersetzung müssen auch die Ausblühungen gelten, womit die Felsarten nicht selten sich bekleiden.

Von besonderem Interesse sind Fournet's Bemerkungen über die Zersetzung vulkanischer Mineralien und ihre Umwandelung in Porcellanerde. (*Ann. de Chim. et de Phys. Mars 1834, p. 225 cet.*)

§. 62. Durch Feuer, sowohl durch vulkanisches, als durch jenes der Erdbrände, erleiden die Felsarten Aenderungen; sie werden ihrem

Digitized by Google

ursprünglichen Charakter mehr oder weniger entfremdet. Von besonderem Interesse sind die Phänomene, welche in der unmittelbaren Nähe von Dioriten, Graniten, Syeniten, Phonolithen, Trachyten, Feldstein- und Augit-Porphyren u. s. w., besonders aber in der Nähe von Basalten gefunden werden. Die Erscheinungen, mit der vulkanischen Bildungs-Weise solcher Gesteine im engsten Verbande stehend, sind so, wie wir dieselben zu erwarten haben bei der Annahme, jene Massen seyen im glühend-flüssigen Zustande aus der Tiefe emporgetrieben worden. Die Umwandelungen, wahrnehmbar an Bruchstücken, selbst an gröfseren Felsarten-Massen, losgerissene Theilganze der, namentlich von basaltischen Gebilden durchbrochenen, Schichten, die eingehüllt wurden im aufgetriebenen feuerig-flüssigen Teige, und noch von ihm umschlossen erscheinen; die Aenderungen, welche die Wände der Räume erlitten, innerhalb deren Basalte zum Tage gestiegen; der Einfluſs, den sie, im Hangenden und Liegenden, auf Schichten geübt, zwischen denen dieselben eingeschoben wurden, oder auf Gesteine, über deren Oberfläche sich Basalte unter der Gestalt von Strömen bewegten: alle diese sehr merkwürdige Phänomene dürften nicht auf andere Art zu erklären seyn, als durch Einwirken vulkanischer Gewalten. Jeder Gedanke einer Deutung aus den Grundlehren neptunischer Theorie scheitert. Die Aenderungen in der Farbe, das Dunklerwerden oder Verbleichen; die Zunahme an Dichtheit, oder ein erlangtes krystallinisches Gefüge; die Spuren von in höherem oder geringerem Grade vorgeschrittenen Frittungen, Schmelzungen und Verglasungen: dieses Mannichfache von Phänomenen, im Verschiedenartigen des Bestandes mineralischer Massen, oder in der ungleichen Stärke des Hitzegrades, den sie erfuhren, vielleicht auch im Mitwirken saurer Dämpfe und aufgestiegener gasförmiger Stoffe seine Ursache habend, sieht man blos in der unmittelbaren Nähe basaltischer und anderer vulkanischer Massen, so daſs es als von ihnen abhängige Erscheinung sich darstellt. Besonders denkwürdig werden Phänomene der erwähnten Art, wenn zugleich auffallende Aenderungen in Gestalt-Verhältnissen, oder in Hinsicht chemischer Mischung wahrnehmbar sind.

In meinem Buche über die „Basalt-Gebilde“ (II, 180 ff.) habe ich versucht, die denkwürdigsten Erscheinungen, beim Zusammentreffen der Basalte mit normalen und abnormen Gesteinen verschiedenster Art, nach eignen Beobachtungen und nach den Erfahrungen Anderer, zusammenzustellen.

Und alle diese Thatsachen zeigen sich nicht nur im Allgemeinen übereinstimmend mit dem, was unter ähnlichen Umständen bei unseren Feuerbergen neuerer Zeit Statt hat, und bei sogenannten Erdbränden,

Digitized by Google

sondern es bieten sich auch mehr oder weniger analoge Erscheinungen bei Gesteinen dar, welche dem Einflusse künstlicher Gluht ausgesetzt wurden.

Feuersetzen. — Gestellsteine. — Verglaste Burgen in Schottland u. s. w.

§. 63. Alle Gesteine, welche Erzeugnisse des Feuers sind, blieben keineswegs das, was sie ursprünglich waren; viele andere dürften das Ziel ihrer Ausbildung nicht erreicht haben. Störende Gewalten griffen ein; das kaum Entstandene konnte wieder umgewandelt, das eben sich Bildende mannichfaltig, und in auffallender Weise, verändert werden. Die Dämpfe, wovon alle vulkanischen Ereignisse, bald mehr bald weniger häufig, begleitet zu seyn pflegen, sind sehr oft mit Säuren beladen, und folglich fähig, auf Gestein-Massen, die sie durchdringen, je nach deren verschiedenartigen Natur, zersetzend einzuwirken.

Warum sollte das, was heutiges Tages unter den Augen des Beobachters sich zuträgt, nicht auch in der Frühzeit des Planeten stattgefunden haben? — Laven von feinkörnig-krystallinischer grauer Grundmasse, ganz erfüllt mit glänzenden Feldspath-Krystallen, werden durch, aus den Tiefen aufgestiegene, und sie durchdringende, schwefelig-saure Dämpfe erdig; sie verbleichen, ihre Farbe wandelt sich zu einem lichten Gelben oder Weifsen; von Feldspath-Krystallen ist oft keine Spur mehr zu sehen. Die Solfatara bei Pozzuoli, unfern Neapel, hat solche Erscheinungen fortdauernd aufzuweisen. Das Material, woraus plutonische Gesteine bestehen, war in den Erdtiefen feuerig-flüssig. Entweder quoll es, in solchem Zustande, durch Spalten empor, es wurde in die Höhe gedrängt; oder, wenn es bereits fester geworden, aufwärts gestofsen. Sollten wir nicht anzunehmen berechtigt seyn, dafs, gleichzeitig mit solchen Katastrophen, oder später, Dämpfe hervorbrachen, durch welche die sich bildenden, oder die schon gebildeten, Gesteine Aenderungen ihrer Massen-Beschaffenheit erlitten? So würde, mit ziemlicher Evidenz, das erdige Wesen nicht weniger plutonischer Gebirgsarten erklärbar, so erhielten wir Aufschlufs über die Natur mancher Fels-Gebilde, wovon unsere Begriffe bis jetzt sehr unbestimmt und schwankend gewesen. Gewisse Dolerite aus dem Kaiserstuhl-Gebirge im Breisgau, die Wacken, manche Feldstein-Porphyre u. s. w. mögen als Beispiele dienen.

Schichtung und Absonderung der Felsarten.

§. 64. Im Gegensatze des Nicht-Unterbrochenen der Felsmassen, ist das Getheiltseyn derselben zu beachten, ihre Trennung durch Spalten; eine Erscheinung, welche, nach dem Verschiedenartigen in Gestalt- und Anordnungs-Verhältnissen der getheilten Massen, mit den

Digitized by Google

Ausdrücken Schichtung, Absonderung oder Zerklüftung bezeichnet wird.

§. 65. Bei der Schichtung, ein Wort, das neben dem Raum-Verhältnifs zugleich die Entstehungsart ausdrücken soll, erscheinen die Gebirgsmassen, auf grofse Weite, oft ihrer ganzen Verbreitung nach, durch meist ziemlich parallele Spaltungen (Schichtungs-Klüfte) getheilt in Lagen (Schichten). Die Schichten — auf einander folgende, in der Zeit von einander getrennte, Absätze oder Niederschläge aus bedeckendem Wasser, deren jeder aus einem und dem nämlichen Gestein besteht — nach oben wie nach der Teufe, durch in höherem oder in geringerem Grade deutlich erkennbare Flächen begrenzt, sind gerade, oder gebogen, gewunden auf vielartige Weise, wellenförmig. Manche Gebirgsmassen zeigen sich überaus deutlich geschichtet; bei anderen ist die Schichtung nicht deutlich, oder, der vielen regellosen Zerklüftungen wegen, nur schwierig erkennbar. Mit dem Phänomen der Schichtung darf ein blofses Getheiltseyn der Felsmassen durch, zufällig stellenweise parallel laufende, Spalten nicht verwechselt werden.

Eine Schicht β ruht auf einer anderen α, und wird von einer Schicht γ überdeckt; α heifst dann, in Beziehung zu β, das Liegende und γ das Hangende.

Die Mächtigkeit der Schichten, die senkrechte Entfernung zwischen Hangendem und Liegendem, ist sehr ungleich bei verschiedenen Schichten, und nicht selten wechselnd bei derselben Schicht. Schichten dichter Gesteine, deren Mächtigkeit beträchtlich ist, nennt man Bänke.

Die Ausdehnung der Schichten in die Länge nach einer bestimmten Weltgegend, heifst ihr Streichen, welches vermittelst des Compasses bestimmt wird. Das Hauptstreichen einer Gebirgsart ergibt sich aus dem Ganzen der einzelnen Streichungs-Linien, wenn diese auf sehr entfernten Stellen genommen werden. Eine allgemeine Gleichförmigkeit des Streichens herrscht in keiner der beiden Erdhälften unter den Felsarten; allein in Gegenden von sehr bedeutender Erstreckung zeigt es sich oft ganz deutlich, dafs das Streichen durch ein besonderes System von Kräften bestimmt worden; man findet einen Parallelismus der Schichten, eine Richtung, deren Typus sich darthut mitten zwischen theilweisen Störungen und Unterbrechungen, ein Typus, welcher oft derselbe bleibt in älteren und neueren Gebilden. (A. v. Humboldt.)

Die Neigung einer Schicht gegen eine wassergleiche Ebene nennt man Fallen oder Einschiefsen derselben, und bestimmt solches durch einen, mit einem Bleilothe versehenen, Quadranten (Grad-

Digitized by Google

bogen). Man gibt, aufser der Gröfse des Neigungs-Winkels, auch die Weltgegend an, nach welcher eine Schicht fällt.

Genaue Beschreibung der beim Bestimmen von Streichen und Fallen bräuchlichen Instrumente und der Art ihrer Anwendung liefert die: *Agenda geognostica.* 2te Aufl. Heidelberg; 1838.

Manche Schichten haben eine fast wagerechte, **söhlige Lage**; andere nähern sich in ihrer Stellung dem Senkrechten, **Seigeren**. Oft steht das Verhältnifs der Neigung in einiger Beziehung zu der Felsart, auf welcher eine andere ruht, d. h. zu ihrer Unterlage. Im Allgemeinen scheint das bedeutendste Fallen, die den Hochgebirgs-Ketten sehr nahe befindlichen Lagen abgerechnet, zwischen Thonschiefer und Todt-Liegendem getroffen zu werden. Die starke Neigung der Schichten hat man mitunter dadurch zu erklären gesucht, dafs Anziehungs-Gewalten, die als gleichzeitig wirksam über grofse Strecken der Erd-Oberfläche galten, das Entstehen ursprünglich geneigter Schichten bedingt hätten. Gegenwärtig ist man zur Ueberzeugung gelangt, dafs Schichten normaler Felsmassen, namentlich solche, die um Vieles vom Wagerechten abweichen und oft selbst vertical stehen, in solcher Lage nicht gebildet worden, sondern dafs sie durch Wirkungen in dieselbe gekommen, welche kürzere oder längere Zeit nach ihrer ursprünglichen Ablagerung Statt gehabt; geneigte Schichten dieser Art gelten als, durch den Erdtiefen entstiegene plutonische oder vulkanische Massen, emporgehobene, als aufgerichtete.

Die letztere Ansicht, welcher sehr denkwürdige Thatsachen zur Seite stehen, am frühesten ausgesprochen durch Stenon, einen Dänischen Naturforscher, im J. 1667. — Auch Saussure's Beobachtungen an den Puddingsteinen von *Valorsine* gewährten ein wichtiges Anhalten u. s. w.

Mit der Schichten-Stellung ist die äufserliche Gestalt einer Gegend in auffallendem Zusammenhange.

Ausgehende der Schichten sind deren sichtbare Enden. Durch zerstörenden Einfluss von Luft und Wasser auf vorstehende **Schichtenköpfe** pflegen die zunächst höheren Lagen gegen tiefere mehr und mehr zurückzutreten; wagerechte oder geneigte Vorsprünge wechseln mit senkrechten Flächen, und so entstehen, in langem Zeit-Verlaufe, wahre Felsentreppen.

Zu den sehr beachtungswerthen Verhältnissen der Schichten gehören, zumal bei den Gliedern der Gruppe Zechstein und Todt-Liegendes, und bei jener der Steinkohlen, die sogenannten **Rücken oder Wechsel** (*Failles, Barrages, Faults*), d. s. Sprünge, Verwerfungen, oder Verrückungen, wodurch die Schichten auf mehr oder weniger bedeutende Strecken, oft um viele Fufs, niedergedrückt, oder

Digitized by Google

emporgehoben erscheinen. Die Sprünge sind theils nur wenige Zoll breit, theils messen sie vier Fuſs. Bisweilen sind sie leer, öfter sieht man dieselben erfüllt mit Thon, oder mit Brocken von Steinkohlen, von Sandstein u. s. w.

Kühn's Handb. d. Geognosie (II, 93 ff.) enthält nicht wenige, die Schichtungs-Verhältnisse betreffende, besonders interessante und wichtige Thatsachen.

§. 66. Absonderung ist Trennung der Gebirgs-Gesteine und der, aus ihnen gebildeten, Felsmassen in mehr und weniger regelrecht gestaltete Stücke, die auf mannichfache Weise geordnet sind. Man hat Absonderung in, dem Rechtwinkeligen oft sehr nahe kommende, Parallelepipeden, ferner Säulen- und Plattenförmige und massige Absonderungen.

Absonderung in Parallelepipeden, in würfelige Blöcke, Quader, entsteht beim Getheiltseyn der Massen durch Klüfte, die, nach zwei Richtungen und unter sich parallel laufend, einander fast rechtwinkelig schneiden, auf den Schichtungsklüften aber senkrecht stehen (sogenannter Quader-Sandstein).

Säulen-förmige Absonderungen (Basalt, Trachyt, Feldstein-Porphyr u. s. w.), hervorgerufen durch Spalten, welche bei weitem nicht immer sehr erstreckt sind, oft nur einen Theil derselben Felsmasse durchziehen und häufig abweichen von ihrer Richtung, zeigen sich sehr verschieden nach Seiten, Zahl, Durchmesser, Höhe, Stellung u. s. w.; einige erscheinen gleichsam wie aus einem Gusse geformt, andere sind gegliedert.

In meinem Buche über die „Basalt-Gebilde" findet man die Säulen-artigen Absonderungen nach ihren verschiedenen Beziehungen ausführlich beschrieben. (I, 273 ff.)

Bei der Platten-förmigen Absonderung findet man die Gebirgsmassen durch oft wiederkehrende Klüfte in meist dünne und lange geradschalige Stücke geschieden, welche theils Schuppen-artig in einander greifen, und eine bald wagerechte, bald geneigte Lage zeigen. Platten-förmige Absonderungen rufen, in manchen Fällen, täuschend das Ansehen von Schichtung hervor.

Kugelige Absonderungen sind rundliche Massen von mehr und minder regelrechter Kugel-Gestalt, oft sphäroidisch. Ihr Durchmesser sehr verschieden. Der Kern theils fester, und um diesen Lagen von runden, Schalen-artig sich anschliefsenden Stücken.

§. 67. Die Zerklüftung trennt die Felsmassen durch, nicht selten von den Textur-Verhältnissen bedingte, Risse und Spalten, die, ohne unter sich parallel zu laufen, bald senkrecht sind, bald ganz

Digitized by Google

regellos, den vielartigsten Richtungen folgend, so dafs einige jener Risse auf weite Strecken fortziehen, während andere abgeschnitten werden, oder sich allmählig verlieren.

Lagerung der Felsarten. Formationen.

§. 68. Die Lagerung einer Felsart wird durch die Stelle bedingt, welche sie einnimmt in der Reihe der Gebirgs-Gesteine beim Zusammen-Geordnetseyn derselben in der Erdrinde; eine Beziehung, reich an höchst denkwürdigen Eigenthümlichkeiten. Die Entwickelung der, aus der Lagerungs-Folge der Felsarten zu erkennenden, Gesetze, mufs als gründlichster Theil des geognostischen Wissens gelten.

§. 69. Man unterscheidet gleichförmige, ungleichförmige und übergreifende Lagerung. Gleichförmige Lagerung hat Statt, wenn die Schichten eines, über einer anderen Felsart gelagerten, Gesteins nach Streichen und Fallen die nämlichen Verhältnisse zeigen, wie jene der Unterlage. Bei der ungleichförmigen oder abweichenden Lagerung sind die Schichten des oberen, jüngeren Gesteines denen des älteren, tiefer liegenden, nicht parallel; d. h. sie zeigen sich verschieden nach Fallen und Streichen. Die Lagerung ist übergreifend, wenn die aufgelagerte Felsart die Ausgehenden der Schichten des älteren Gesteins bedeckt.

Platten-förmige, Kuppen- und Schild-artige Auflagerung; Kuppen- und Mulden-förmige Einlagerung; Mantel-artige Umlagerung.

§. 70. Wahrhafte Ueberlagerung findet da Statt, wo eine Felsart, in einer gegebenen Gebirgs-Gegend, nach ihrer ganzen Erstreckung, stets über einem andern Gestein, und auf diesem ruhend, nie unter demselben, oder mit ihm wechselnd, gefunden wird. Wahrhafte Ueberlagerung darf nie mit blofser einfacher An- oder Auflagerung verwechselt werden, welche von Erhebung tiefer gelegener Gebirgsmassen, oder von andern Ursachen herrührt.

Beispiele zur Erläuterung (um solche gehörig verstehen und würdigen zu können, dürfte es bei Vorträgen unerläfslich seyn, die Anfänger vorläufig im Allgemeinen mit dem bekannt zu machen, was im Verfolg über Entstehung und Lagerungs-Beziehungen der betreffenden Felsarten gesagt wird): Granit über Jura-Gebilden in den Bergen von *Oisans*. Oberhalb des Weilers *des Fermonts* zeigen sich, in sehr steiler Schlucht, welche im Granite des Puy-de-Peorois anfängt, und deren unterer Theil im Schiefer ausgehöhlt ist, aus der Tiefe nach oben: 1. thonig-kalkiger Schiefer; 2. Grauer dichter Kalk; eine Lage von einigen Decimetern Mächtigkeit. 3. Thonig-kalkiger Schiefer, sehr zerreiblich; Stärke = 1 Meter. 4. Grauer dichter Kalk

Digitized by Google

mit vielen spathigen Punkten und kleinen Kalkspath-Gängen; 1 bis 2 Meter mächtig. 5. Ein Granit-artiges, wenig ausgezeichnetes Gestein, von nur 1 bis 2 Decimeter Stärke. 6. Grauer körniger Kalk, viele Braunspath-Krystalle enthaltend; Mächtigkeit = 2 bis 3 Decimeter. 7. Thonig-kalkiges Gestein, ganz durchdrungen von Braunspath-Krystallen; 2 bis 3 Decimeter stark. 8. Grauer kleinkörniger Kalk mit Kalkspath- und Barytspath-Schnüren; einige Decimeter mächtig. 9. Schieferiger Sandstein mit kohligen Adern (*veinules charbonneuses*), von dem in dem Jura-System dieser Gegenden vorkommenden Sandstein nur dadurch verschieden, dafs er etwas härter und mehr eisenschüssig ist; enthält kleine Gänge von Barytspath und von Bleiglanz; 2 bis 3 M. 10. Dichter quarziger Sandstein mit Feldspath-Krystallen, fast ohne Schichtung; führt kleine Gänge und Nester von Barytspath und von Quarz; 2 M. 11. Grobkörniger quarziger Sandstein, viele Feldspath-Krystalle enthaltend, zumal in der Nähe des darüber gelagerten Granites. Hin und wieder umschliefst die Felsart kleine Bleiglanz-Nester. 12. Granit, der bis auf 1 oder 2 Decimeter Entfernung vom Sandsteine sich minder krystallinisch zeigt und häufige kleine Gänge und Nester von Barytspath und Bleiglanz aufzuweisen hat. Höher aufwärts wird das Gestein mehr und mehr krystallinisch. Aus Granit besteht die ganze obere Masse des Berges. (Fig. 1 auf Tafel II. Weitere Erläuterung nach Elie de Beaumont, Jahrb. für Min. 1836, S. 372 ff.) Durchbruch von Granit durch die Steinkohlen-Formation bei *Gérace* in *Calabria oltra*. (Fig. 2, Taf. II.) Auf dem Granite (1) ruhen die, durch ihn bei seinem Emporsteigen zerrissenen, gehobenen und aufgerichteten, Lagen von Kohlen-Sandstein mit Kohlenschiefer wechselnd (2). (L. Pilla, *Bullet. de la Soc. géol. de France. VII, 306 cet.*) Durchbruch von Basalt und basaltischen Conglomeraten durch die Braunkohlen-Formation am *Ziegenberge* auf dem *Habichtswalde*. (Fig. 3, Taf. II.) Ein mächtiger Basalt-Pfeiler (1), überall in seiner Runde durch eine mehr und weniger starke Conglomerat-Hülle (2) umgeben, steht inmitten einer Braunkohlen-Ablagerung, durch dieselbe hindurchragend, über deren oberstes Glied eine Sandschicht (3) sich verbreitend; 4 ist plastischer Thon, 5 Braunkohlen. (S. meine Basalt-Gebilde. I. Abtheil. S. 315 ff. II. Abtheil. S. 300 ff.)

Eine nicht ungewichtige Einrede gegen das Emporheben der Schichten könnte aus dem, in manchen Gegenden ziemlich beständigen Phänomen ihres Geneigtseyns gegen das Innere der Berge entnommen werden; denn man sollte glauben, alle Schichten müfsten sich nach der entgegengesetzten Seite neigen. Allein in solchem Falle würde man diesen abgerissenen und gehobenen Schichten-Theilen Kraft genug zutrauen, um dem Aufheben eines ihrer Enden sich widersetzen zu können, während das andere Ende da emporgetrieben würde, wo die aufhebende Gewalt kräftiger wirkte, und dies ist eine solchen Wirkungen nicht angemessene Voraussetzung. Eine Macht, welche Berge und ganze Landstriche aufwärts treiben konnte, wird stets, selbst in ihren Modificationen, die Gewalt übertreffen, welche das Ende der Schichten dem Emporheben entgegenzusetzen vermöchte, damit daraus

Digitized by Google

eine Neigung von der aufhebenden Masse gegen das Innere hervorginge. (L. v. Buch.)

§. 71. **Formation** ist eine Verbindung mehrerer Schichten oder Lagen eines und desselben Gesteines, oder der Schichten verschiedener Gesteine, welche gewöhnlich mit einander wechseln, die als ziemlich gleichzeitig und durch die nämlichen Ursachen gebildet sich betrachten lassen.

Eine andere Bedeutung des Ausdrucks Formation bezieht sich blos auf den Ursprung der Dinge, auf die Bildungsart dieses oder jenes Gesteins.

Parallel-Formationen, geognostische Aequivalente, sind Felsarten, welche einander wechselweise vertreten.

Das Gleichartige der Formationen ergibt sich, in nicht seltenen Fällen, durch das Uebereinstimmende der von ihnen eingeschlossenen Versteinerungen.

Aus dem Verbundenseyn mehrerer Formationen wird ein **Gebiet**; gar häufig erlaubt man sich jedoch die Anwendung dieses Ausdrucks in mehr oder weniger verschiedenem Sinne.

Dio Formationen zeigen sich durchaus unabhängig vom Wechselnden der Breite und von allen klimatischen Verhältnissen; sie sind dieselben in dem *Andes*-Gebirge, in der *Pyrenäen*-Kette und in den Bergen *Deutschlands*.

Von den, mit Gebirgsarten erfüllten, mehr oder weniger mächtigen, Spalten wird im Verfolg die Rede seyn.

Versteinerungen.

§. 72. Jede organische Welt, in einer der grofsen Umwälzungen unseres Planeten zerstört und unter Fels-Schichten begraben, welche nachher die neue Erd-Oberfläche bildeten, liefs zahllose Ueberbleibsel zurück, Zeugen von Gröfse und Gestalt jener Lebenwesen. Die zuletzt untergegangenen Organisationen finden sich in den obersten Erd-Lagen und Gestein-Schichten; die früher vernichteten im Verhältnisse ihres Alters unter einander; alle durch eigenthümliche Merkmale bezeichnet. Die am tiefsten gelagerten, von den ältesten Fels-Schichten umschlossenen, Organismen-Reste sind mehr verschieden von Thieren und Pflanzen unserer Zeit.

Knochen von Landthieren in *Asien* 16,000 F., in *Amerika* 8000 F. über dem Meeres-Spiegel; fossile Conchylien in *Europa* in 11,000 F. Höhe. Vulkaniche Hebungen in häufigen Fällen als bedingende Gewalten. Vegetabilische und thierische Ueberbleibsel 600 bis 900 F.

Digitized by Google

unterhalb des Meeres-Bodens in den Kohlen-Ablagerungen der Küsten *Englands* und in denen von *Valenciennes*.

In neuester Zeit wurden Infusorien im fossilen Zustande nachgewiesen; ja es bestehen gewisse Gesteine fast ganz aus den kieseligen Gerippen oder Panzern jener Thiere, so u. a. der Polirschiefer aus Böhmen und Hessen. Die grofse Mehrzahl bis jetzt beobachteter fossiler Infusorien gehört gegenwärtig lebenden Gattungen an. Ehrenberg gelangte durch mikroskopische Untersuchungen sehr zahlreicher Mineralien zu folgenden Resultaten: 1) Die weifse wie die farbige Kreide erscheint aus kleinen platten, elliptischen, symmetrischen Körperchen, oder deren Trümmern, von $^1/_{480}$ bis $^1/_{190}$ Linie Dicke zusammengesetzt, welche gegliederte concentrische Ringe zeigen. 2) Bergmilch und Kalkguhr bestehen aus kleinen gegliederten und rauhen Nadeln, die sich oft zu Büscheln vereinigen, und deren Gliederungen oder Körnchen spiral aneinander gereihet sind. 3) Die Porzellan-Erde von *Aue* und *Calle*, noch Feldspath-Trümmer enthaltend, besteht auch aus runden regelmäfsigen Körperchen von $^1/_{36}'''$ Dicke, welche denen der Kreide ähnlich, aber scheibenförmig sind, — oder aus deren Trümmern. 4) Meerschaum und Bergleder bestehen aus sehr feinen biegsamen Fäden oder gegliederten Fädchen, die mehr oder minder in einander verfilzt sind, und deren Gliederungen beständig die nämliche Dicke besitzen. 5) Die Erden, wie der Töpferthon u. dgl., zeigen verwandte sonderbare Erscheinungen. 6) Selbst krystallisirter Quarz und Glimmer u. a. Mineralien bieten, ohne besondere Vorbereitung oder nach bloſsem Erhitzen bis zum Rothglühen, ein sehr regelmäfsig gekörneltes Ansehen ihrer Bruchstücke dar. 7) Man kann auf künstliche Weise, wie durch Rothglühhitze, kieselige Stoffe (durch Polarisation ihrer, dem Zellgewebe der Pflanzen vergleichbaren, Elementartheile?) in ein, aus gegliederten Nadeln zusammengesetztes, Gewebe verwandeln, wie solches die Natur im Meerschaum, die Kunst im Porzellanthon bewirkt. — Am Süd-Rande der Lüneburger Haide wurde ein, über 20 Fufs mächtiges, Infusorien-Lager entdeckt; es besteht fast allein aus Schalen solcher Thiere. (Hausman.)

§. 73. Die Kenntnifs der Versteinerungen und ihrer Lage in der Erdrinde bildet eine der wichtigsten Grundfesten der Geognosie und Geologie, und unter den Naturforschern war Blumenbach der erste, welcher der Petrefacten-Kunde, in jener Beziehung, ihre wahre Stelle angewiesen. Neben ihm haben sich Camper, Cuvier, Th. v. Sömmering, De Lamarck, Parkinson, Desmarest, Brocchi, Sowerby, Al. und Ad. Brongniart, Graf v. Sternberg, Goldfuss, v. Férussac, Marcel de Serres, Nilsson, G. Jäger, Deshayes, Römer u. A. die gröfsten Verdienste erworben durch vergleichende osteologische, conchyliologische, entomologische und botanische Untersuchungen, um Thier- und Pflanzen-Geschlechter und Arten zu bestimmen, denen die fossil aufgefundenen Ueberbleibsel angehörten. Endlich wurden durch v. Schlotheim, beide Brongniart, Cuvier, Sowerby, Buckland,

Digitized by Google

Marcel de Serres, Hisinger, Graf v. Münster, H. Bronn, Studer, A. Boué, F. W. Höninghaus, Nilsson, Römer u. A. die Beziehungen zwischen den versteinten Organismen und den verschiedenen sie umschliefsenden Felsarten auf sehr genügende Art ergründet.

Muscheln, Knochen u. s. w. gelegentlich in Gesteinen gefunden, blieben zwar nicht unbeachtet; allein man sah die Muscheln als jetzt noch lebenden Geschlechtern zugehörig an; die Knochen galten als von Riesen-artigen Menschen-Racen abstammend, welche bei grofsen Fluthen umgekommen u. s. w., und viele andere gänzlich unhaltbare Hypothesen beweisen, wie weit man von der Wahrheit entfernt gewesen.

Beringer, *Lithographia Wirceburgensis. Francof. 1726.* — *Cavalier pétrifié du long Rocher* im Walde von *Fontainebleau.* — Ranking's seltsame Ansichten in Betreff der Geschichte fossiler Ueberbleibsel von Elephanten. — Irrige Meinungen in Betreff der in der Grotte von *Mardolce* unfern *Palermo* vorkommenden Knochen. (Karsten, Archiv f. Min. IV, 253 ff.) — Hypothese, es rührten die Gestalten organischer Wesen im Gesteine nicht von vormals belebten Thieren und Pflanzen her, sondern sie seyen nur Anfänge der Bildung, Versuche der Natur, das Organische hervorzubringen, ohne dafs dem Produkte Leben verliehen worden u. s. w. — So brachte das Daseyn der in Stein verkehrten Wesen organischen Ursprungs der Geologie manche Nachtheile, indem der Gang jenes Studiums durch ungründliche Betrachtung der Petrefacten auf zu voreilige Weise beschleunigt wurde u. s. w.

§. 74. Die Untersuchung fossiler Körper hat verschiedene Zwecke im Auge. Man beabsichtigt die Ergänzung des Systemes organischer Wesen durch Wieder-Auffindung verlorener Geschlechter und Arten; ohne auf die heutige Welt sich zu beschränken, wird jenes System auf alle Gestalten ausgedehnt, in welchen die Lebenskraft sich dargethan. Oder man erforscht die Petrefacten im Zusammenhange mit den Fels-Schichten, von denen sie eingeschlossen werden, um zur geognostischen Bestimmung der Gebirgs-Lagen durch die mit ihrer Alters-Folge wechselnden Formen ein Anhalten zu erlangen.

§. 75. Versteinerungen, fossile Körper, sind Reste von Thieren und Pflanzen in geringerem oder höherem Grade von mineralischen Stoffen durchdrungen, und auf solche Weise weniger oder mehr umgewandelt. Der Versteinerungs-Procefs besteht in einer Art Einseihung verschiedenartiger mineralischer Materien in Poren von Knochen, von Schalen, von vegetabilischen Theilen; mitunter ist auch das Thierische oder Pflanzliche gänzlich aufgelöst, verschwunden; es wird durch Mineral-Substanz vertreten, welche dessen Gestalt angenommen. Die zärtesten Theile trifft man, wenigstens in vielen Fällen, vollkommen erhalten; dies deutet einen fein zertheilten Zustand der durchdringenden mineralischen Stoffe an, und eine ruhige Absetzung derselben.

Unter Franz I., der zu erfahren wünschte: ob die Zeit nicht ermittelt werden könne, in welcher Holz vollständig zu versteinern vermöge, wurden — der Kaiser erwirkte hierzu die Erlaubnifs des Grofsherrn — von einer Brücke, welche Trajan unterhalb *Belgrad* geschlagen, die folglich an sieben-

Digitized by Google

zehn Hundert Jahre alt war, die Pfähle aufgesucht und einer derselben herausgezogen. Den Pfahl, 21 F. lang und 1 F. dick, schnitt man am oberen, im Wasser befindlichen, und am unteren, eingegraben gewesenen, Ende ein, und fand denselben — so erzählt v. Justi, Geschichte des Erdkörpers. Berlin 1771, S. 267 — von aufsen einen halben Zoll tief in guten Achat umgewandelt. Das darauf Folgende war in Calcination (?) den ersten Grad der Steinwerdung übergegangen, das Innere aber wurde anderem Holze immer ähnlicher, und zeigte zuletzt wenig Verschiedenheit. Die Versteinerung geht folglich von aufsen nach innen; und angenommen, dafs die Umwandelung jenes Stammes stets in gleichem Grade vorgeschritten wäre, so würden 10,000 Jahre erforderlich seyn, denselben bis in den Kern in Stein zu verändern. In andern Fällen scheint der Versteinerungs-Proceſs schneller Statt gehabt zu haben, wie Jenner's Versuche mit frischen, in Lias-Schlamm begrabenen, Knochen beweisen; schon nach Jahresfrist zeigten sich dieselben durch und durch schwarz gefärbt, härter, spröder und mit glänzender Oberfläche, so dafs sie den im Lias vorkommenden thierischen Gebeinen ganz ähnlich waren. — Hierher auch die Beobachtungen über Versandungen von Baumstrünken an der Ostsee (Jahrb. f. Min. 1834, S. 110).

Besondere Beachtung verdienen L. v. Buch's Bemerkungen über die Silicification organischer Körper. (Abhandl. d. Acad. d. Wiss. zu Berlin. 1831, Phys. A. S. 43 ff.)

§. 76. Die Art des fossilen Zustandes ist verschieden. Bei eigentlichen Versteinerungen (Petrefacten, Zoolithen, Phytolithen) durchzieht irgend eine Mineral-Substanz, Versteinerungs-, Verharzungs- oder Vererzungs-Mittel, die ursprüngliche Masse von Schale, Kruste, Holz u. s. w.

Versteinerungs-Mittel: kohlensaurer Kalk; Feuerstein, Hornstein, Opal; schwefelsaurer Strontian und Baryt; Mergel; Flufsspath; Meerschaum. — Denkwürdiger Einflufs, welchen der organische Körper beim Versteinern auf den Bau des Versteinerungs-Mittels geübt. — Vererzungs-Mittel: Eisenkies, Braun- und Thon-Eisenstein; Kupferkies, Kupferglanz; Zinnober; kohlensaures Bleioxyd, Bleiglanz. — Verharzungs-Mittel: Bitumen und Bernstein. — An manchen Versteinerungen, z. B. an gewissen jüngeren Ammoniten, findet man die Schale in Kalkspath umgewandelt, diese mit nach innen zu krystallisirtem Eisenkies bekleidet und letztere Ueberkleidung wieder mit Kalkspath erfüllt u. s. w.

Die Färbung der Petrefacten wird meist durch das umschliefsende Gestein bedingt; gelblichweifs erscheinen sie in Kreide, Süfswasser-Kalk; schwärzlich oder grau in Lias, Muschelkalk u. s. w.

Bei calcinirten Thier-Resten, Knochen, Zähnen, Muscheln u. s. w. fehlen die weicheren Theile, die festen zeigen sich verändert, ohne von mineralischer Materie durchdrungen zu seyn. Auf ähnliche Weise findet man Stämme, Blätter, Früchte u. a. Pflanzen-Theile bituminisirt. Steinkerne sind in den Höhlungen von Schalthieren u. s. w. gebildete Formen, wobei die äufsere Decke verschwand. Bei Spurensteinen oder Abdrücken haben die Schalen, das Gehäuse eines Thieres, sein Gerippe u. s. w., Formen im Gestein hinter-

Digitized by Google

lassen, in welche dann zuweilen eine fremde mineralische Substanz eindrang und einen Abgufs bildete.

Die ehemals sogenannten Bezoarsteine wurden als fossile Excremente von Hyänen, von Reptilien, Fischen u. s. w. erkannt und Coprolithe genannt. Sie finden sich nicht nur im Schlamm-Boden von Höhlen und im aufgeschwemmten Lande, sondern inmitten sandiger und thoniger Schichten, und fester Kalk-Bänke verschiedensten Alters, so in Lias, Bergkalk, Oolith, Greensand, Kreide, ferner in sog. tertiären Schichten und in Süfswasser-Kalk-Gebilden. Stellenweise kommen die Coprolithen in solcher unermefslichen Menge vor, dafs dadurch, in unzweideutigster Weise, die Aufenthalts-Stätten zahlloser Thier-Generationen bezeichnet sind, welche an solchen Orten lebten und umkamen. Wo man Coprolithen am häufigsten trifft, da zeigen sich fast stets in ihrer Nähe, mit ihnen untermengt, Thier-Gerippe und einzelne Ueberbleibsel verschiedenster Art. Excremente solcher Thiere, die, wie Hyänen, sich auch von Knochen nähren, enthalten sehr gewöhnlich unverdaute Knochen-Splitter. (W. Buckland, *Transact. of the geol. Soc. of London. 2. Ser. Vol. III.*) — Chemische Analysen von Coprolithen lieferten u. a. W. Gregory und R. Walker (Jahrb. für Min. 1836, S. 251 ff.).

Zu den interessanten und wichtigen Thatsachen gehören auch die Fährten, die Spuren von Thierfüfsen, von Tatzen, welche in neuern Zeiten in sehr verschiedenen Gegenden nachgewiesen werden. Im Sandstein der Grafschaft *Dumfries* Fährten von Schildkröten, in jenem von *Hildburghausen* Fufs-Spuren, die von Einigen auf Affen, von Andern auf Beutelthiere, oder auf unbekannte Reptilien, bezogen werden; im Sandstein an den Ufern des *Connecticut* Eindrücke und Reliefs von Vögel-Füfsen u. s. w. (Bronn, *Lethaea geognostica.* I, 193 u. 194.)

Als vollständig erhaltene Einschlüsse werden Insekten, kleine Krusten-Thiere u. s. w. in Bernstein getroffen; das Mammuth von Eismassen umschlossen u. s. w. Die mit einer kalkigen Rinde überzogenen Knochen, Muscheln, Holz-Theile u. s. w. nennt man überrindet, übersintert.

§. 77. Die Urbilder der Versteinerungen, oder ihnen zunächst verwandter Wesen, leben noch in der nämlichen Gegend, wo die fossilen Reste sich finden, oder sie sind in nach klimatischen Beziehungen sehr verschiedenen Landstrichen vorhanden. Andere Urbilder verschwanden gänzlich; sie giengen bei mehr und weniger gewaltsamen natürlichen Ereignissen unter, welche die Erde betrafen. Noch andere Urbilder endlich sind zweifelhaft.

Giengen Landthier-Arten unter seit Erschaffung des Menschen, und war dieser Zeitgenosse solcher Arten, die verschwunden sind, oder wenigstens keine Repräsentanten mehr zu haben scheinen? — S. Jahrb. f. Min. 1834, S. 103 ff.

§. 78. Das Anhalten zur Bestimmung der Wohnstätten, auf welche

Digitized by Google

organische Wesen hinweisen, deren Ueberreste von Fels-Gebilden umschlossen gefunden werden, pflegt man nach Beziehungen zu beurtheilen, welche die gegenwärtige Ordnung der Dinge am wahrscheinlichsten macht. Indessen dürfte eine solche Schlufsfolge nicht immer als vollkommen sicher gelten, da der Beweis geführt worden, dafs Meeres-Geschöpfe an das Leben in süfsem Wasser gewöhnt werden können, und umgekehrt.

Die Crocodile z. B., von denen versteinerte Reste gefunden werden, gelten als Bewohner süfser Wasser; denn noch heutiges Tages trifft man Thiere derselben Geschlechter unter solchen Verhältnissen; allein auf *Jamaika* lebt das Crocodil (Alligator der Eilande Westindiens, *Crocodilus acutus*) an der Mündung von Flüssen, wo das Wasser salzig ist, und selbst in grofsem, stehendem Salzwasser, vom Meere nur durch sandige Dünen geschieden. Auch die meisten Saurier, welche fossile Reste hinterliefsen, haben Flüssen und See'n angehört; ihr gemeinsames Vorkommen mit Meeres-Conchylien kann nicht berechtigen, sie als Meeres-Bewohner zu betrachten; denn mit Ausnahme des Ichthyosaurus und Plesiosaurus scheint der ganze Bau jener Thiere nicht darauf berechnet, dafs dieselben Wellen brechen sollen. (De la Beche.)

Mit mehr Verlässigkeit lassen sich die Erfahrungen, an Pflanzen der Jetztwelt gemacht, auf die Gewächse der Vorwelt ausdehnen. Die meisten vegetabilischen Abdrücke, in secundären Schichten zunächst dem Steinkohlen-Gebilde enthalten, sind mit gröfster Wahrscheinlichkeit zu den Familien der Bärlapp-Pflanzen (*Lycopodia*), der Fahren (*Filices*), der Schachtelhalme (*Equiseta*), der Palmen, *Cycadeen* und *Najaden* zurückführbar. Gattungen und Arten nach reihen sich dieselben, was die Aehnlichkeit betrifft, an Pflanzen zwischen den Wendekreisen weit mehr, als an jene unserer Zone; allein es werden, was besonders denkwürdig, die nämlichen Gattungen und Arten in den entlegensten Landstrichen getroffen, Landstriche, wo gegenwärtig ganz andere Pflanzen heimisch sind.

Die zahlreichste unter den fossilen Baum-Gattungen, der äufserlichen Form nach den heutiges Tages zwischen den Wendekreisen vorkommenden Baum-artigen Fahren-Stämmen sehr ähnlich, *Lepidodendron* (Ad. Brongniart's Gattungen *Sigillaria* und *Sagenaria*), ist in *Deutschland*, in *Belgien*, in *England*, in *Grönland* und im *nördlichen Amerika* in der Grauwacke enthalten, so wie im Kohlen-Sandstein und Kohlenschiefer. Abdrücke der Gattung *Knorria* trifft man in der Grauwacke im *Magdeburgischen*, im Kohlenschiefer bei *Saarbrücken*, und als aufrecht stehender versteinerter Baum erscheint dieselbe im *Orenburgischen*, an der Grenze von *Asien*. *Pecopteris lanceolata*, eine Fahre, und *Rotularia marsileaefolia*, eine Najade ?, kommt in Steinkohlen-Gebilden bei *Swina* in *Böhmen*, zu *Wettin* im *Saalkreise*, und bei *Huttington* in *Pensylvanien* vor. Wo man immer das Steinkohlen-Gebilde aufgefunden, zeigen sich Fahren, Schuppen-Bäume und Ka-

Digitized by Google

lamiten als seine Begleiter. Oft lassen sie jedoch Arten-Verschiedenheiten erkennen; es folgten dieselben demnach, was ihre klimatisch-geographische Verbreitung angeht, den nämlichen Gesetzen, welche an Pflanzen der heutigen Welt wahrgenommen werden, nach den Verhältnissen einer höheren und gleichmäfsigen Temperatur, die für jene frühere Zeit anzunehmen ist. Eine denselben Normen folgende Uebereinstimmung findet sich im späteren Pflanzen-Wachsthume, aufwärts in den jüngeren Kohlen-Ablagerungen. Die Familie der Bäume mit Schuppen-artig verzierter Rinde verschwindet; Dikotyledonen-Bäume und Sträucher haben die Fahren zurückgedrängt, sie erscheinen seltener und unter andern Gestalten. Palmen und Cycadeen vermehren sich. Die Blätter der Dikotyledonen-Bäume gleichen Gattungen der Weide, des Ahorns, des Nufsbaumes, eben so die Früchte, welche in Braunkohlen häufig getroffen werden. Auch diese kommen in Deutschland, England, Schonen, und wahrscheinlich im Surturbrande Islands vor, woraus sich für diese Periode ebenfalls eine gleichförmige Temperatur ergibt.

Alle bis jetzt bekannte Thatsachen führen zur Ueberzeugung: dafs die Vegetation, in ihrer klimatisch-geographischen Verbreitung, stets denselben Gesetzen der Einwirkung von Licht und Wärme gefolgt sey, die jedoch in verschiedenen Bildungs- und Pflanzen-Wachsthums-Zeiträumen mehrere Modificationen erlitten, ehe sie in die gegenwärtige schärfere Zonen-Abtheilung zerfiel. (Graf v. Sternberg.)

§. 79. Das Daseyn der Versteinerungen in verschiedenartigen Felsmassen hat, zumal in neuer Zeit, die gröfste Wichtigkeit erlangt, nachdem sorgsame Untersuchungen zur Ueberzeugung geführt, dafs die in der Erdrinde begrabenen organischen Reste gleichsam in auf einander folgenden Generationen sich finden, so dafs die einer Gebirgsart angehörigen Petrefacten, in den häufigsten Fällen, unter sich gewisse Aehnlichkeit zeigen, während sie von den in höher oder tiefer liegenden Gestein-Schichten enthaltenen mehr allgemeine Verschiedenheit wahrnehmen lassen. Auf solche Weise ist, durch die Versteinerungen, ein sehr wesentliches Merkmal zum richtigen Erkennen vieler Felsarten-Formationen dargeboten. Jede Lage, jede Gestein-Schicht, welche solche fossile Ueberbleibsel enthält, mufs einst die oberste Bedeckung der Erdrinde ausgemacht haben; die Thiere, die Pflanzen lebten da, giengen da unter, wurden an den Stellen verschüttet und versteinert, wo man ihre Reste trifft. Spätere Ablagerungen bedeckten solche ältere Schichten, auf welchen abermals Generationen lebten, die auf gleiche Weise ihre Spuren hinterliefsen.

Allgemeine Aehnlichkeit fossiler Ueberbleibsel in Fels-Gebilden jüngeren Alters eingeschlossen. Einzelne besonders bezeichnende Petrefacten von gröfserer Wichtigkeit bei älteren Gesteinen; die fossilen

Digitized by Google

Reste der letzteren zeigen sich an entlegenen Stellen weit gleichförmiger, als dies bei jüngeren Felsarten der Fall.

Die Vertheilung der 500 bis 550 gegenwärtig bekannten fossilen Pflanzen-Arten ist gleich merkwürdig, was Zahl und Gestalten der in jeder einzelnen Gebirgs-Formation eingeschlossenen betrifft; dabei liefert sie den Beweis, dafs die Vegetation vom Anfange an immer mannichfacher, der lebenden ähnlicher und stets vollkommener geworden, und die Metamorphose des Pflanzen-Wachsthums während der verschiedenen Bildungs-Perioden der Erd-Oberfläche deutet, vom Anfange her, auf beständige Zunahme der Ausdehnung des Trockenlandes und auf stetes Herabsinken der Temperatur. Die fossilen Gewächse sind übrigens selten völlig genau bestimmbar; die Haupt-Klasse ist fast immer erkennbar, oft die Familie, nur zuweilen das Geschlecht. Haupt-Klassen sind sechs anzunehmen: Agamen, kryptogamische Zellen-Pflanzen, kryptogamische Gefäfs-Pflanzen, nacktsamige Phanerogamen (Coniferen und Cycadeen), monokotyledonische und dikotyledonische Phanerogamen. Wie die lebenden Floren verschiedener Zonen, lassen sich die fossilen verschiedener Zeiträume nach Formen und Zahlen vergleichen und bieten verwandte Erscheinungen dar. Sucht man nach den auffallendsten Abweichungen fossiler Floren die Ausdehnung jener verschiedenen Zeiträume zu bestimmen, so weichen diese von der geognostischen Perioden-Eintheilung wenig ab. Die erste Periode entspricht der des sogenannten Uebergangs-Gebietes, das Steinkohlen-Gebilde mit einbegriffen; die zweite der des bunten Sandsteines, folglich der gröfseren ersten Hälfte des unteren Flötz-Gebirges; eine dritte jener des Muschelkalkes bis zur Kreide; die vierte Periode endlich den tertiären Formationen. Je zwischen Gebirgen dieser verschiedenen Perioden pflegen Felsarten aufzutreten, welche die Reste von Land-Gewächsen fast ganz vermissen lassen; dies scheint auf grofse Ueberschwemmungen hinzudeuten, wodurch die frühere Vegetation des Landes zerstört worden. Solche Felsarten sind: Todt-Liegendes, Zechstein, Muschelkalk und Kreide. Dieser Eintheilung zu Folge gibt es keine fossile Pflanzen-Art, welche in zwei Perioden zugleich vorkäme, wohl aber finden sich deren manche in auf einander folgenden Formationen einer und derselben Periode (Ad. Brongniart).

Fr. Hoffmann's Untersuchungen über die gegenseitigen Verhältnisse vorweltlicher Floren haben zu nachstehenden Resultaten geführt: Sämmtliche allgemein verbreitete Gebirgs-Formationen enthalten Ueberbleibsel einer Land-Vegetation; die Vegetationen verschiedener auf einander folgender Formationen zeigen eine stufenweise Entwickelung, sind aber keineswegs gegenseitig so scharf geschieden, dafs nicht einzelne Arten aus einer früheren Periode in eine spätere hinüber reichten; die ersten Spuren dikotyledonischer Gewächse (nämlich wohl Coniferen) erscheinen schon in den ältesten Secundär-Gebilden und nehmen später stets an Häufigkeit zu.

Durch senkrechte Spalten dürften nur wenige Lebenwesen hinabgefallen seyn in die Tiefe. (Knochen-Breccie; Ueberbleibsel von

Digitized by Google

Wiederkauern und von Pachydermen in dem Kreide-Gebilde des *Petersberges* bei *Mastricht* u. s. w.) — Eier legende Vierfüfser werden nicht selten mitten im festen Gestein gefunden; eine lebende Eidechse in einer Englischen Kohlen-Grube 270 Ellen tief. Kröten verbrachten 25 Jahre ohne Nahrung. — Nach A. Eaton soll man bei Anlegung des neuen *Erie*-Kanals, 16 Meilen westliche Entfernung von *Utica* in den vereinigten Staaten, eine sehr feste, angeblich zu den sogenannten Diluvial-Gebilden gehörige, Kies-Lage durchbrochen, und in 42 F. unter Tag mehrere Hunderte lebender Unionen gefunden haben, vollkommen identisch mit den in der Gegend noch lebend vorhandenen *Mya cariosa* und *purpurea*.

Die erwähnte Anwendung der Petrefacten-Kunde auf Geognosie beruht auf der Voraussetzung, dafs die Gestein-Lagen, welche fossile Körper umschliefsen, zugleich mit diesen aus dem Meeres- oder aus andern Wassern abgesetzt worden, dafs folglich die nämlichen Versteinerungen überall dieselbe Ablagerung anzeigen. Für viele, besonders ältere Gebilde scheint dies auch wirklich der Fall, und die organische Natur der Regel nach mit der unorganischen gleichmäfsig vorgeschritten zu seyn. Aber nichts berechtigt uns anzunehmen, dafs es sich immer so verhalte; wenigstens dürften wir zu seltsamen Resultaten gelangen, wenn wir z. B. alle Sandstein-Lager, in die sich in unseren Meeren Conchylien eingraben, hier aufgelockerte Grauwacke, dort Flufs-Anschwemmungen, derselben Formation beizählen wollten, weil sie ähnliche fossile Körper enthalten. Der Schlufs von der Identität der Petrefacten auf die Identität der Gebirgslager, auch wenn diese nicht die geringste mineralogische Aehnlichkeit zeigen sollten, und ihr lockeres Gefüge überdies eine spätere Einmengung von organischen Körpern erleichtert haben mufs, scheint daher sehr gewagt Für nicht besser begründet ist die Trennung einer aus derselben Gebirgsart bestehenden Lagerfolge in mehrere Formationen, wegen Verschiedenheit der Petrefacten, zu halten; denn wenn auch Süfswasser-Schnecken nicht aus dem gleichen Medium abgesetzt werden konnten, als Meeres-Conchylien, so fragt es sich immer noch: ob die Verschiedenheit der Medien sich auf den Boden ausdehne? ob dieser auch Product derselben, oder nur ihr Träger gewesen? ob nicht vielleicht spätere Medien den bereits gebildeten Boden nur von neuem durch einander geworfen, und um nichts, als um die Schalen ihrer Conchylien vermehrt haben? — Es ist selbst denkbar, dafs gar keines der verschiedenen Medien, welche Spuren ihrer Bewohner zurückgelassen, den kleinsten Antheil an Erzeugung dieses Bodens genommen habe (Studer).

Wenige Mollusken-Reste, wie z. B. *Terebratula*, gewähren das denkwürdige Beispiel eines Geschlechtes, das, mit geringen Unterbrechungen, von einer sehr entfernten geognostischen Periode, von der Gruppe des Uebergangs-Kalkes, der Grauwacke und des Thonschiefers an, der grofsen Aenderungen, welche die Erdrinde erlitten, ungeachtet, bis zur neuern Zeit fortgelebt hat.

Manche Mollusken, bis jetzt nur sparsam vorkommend, wie u. a. *Posidonomya*, erscheinen in Resten derselben Art zugehörend, in Ge-

Digitized by Google

steinen von höchst ungleichem Alter (Lias-Schiefer und Grauwacke-Schiefer). — Pflanzliche Ueberbleibsel gewähren mitunter ähnliche Erscheinungen. Die *Seefelder* Fische finden sich vom Kupferschiefer an bis in die Schichten der Keuper-Formation, aber nicht in den Lias-Lagen. — — Zu den eigenthümlichsten Ablagerungen fossiler Reste gehören die Rhinoceros- und Hyänen-Gebeine, welche in Schlacken-Lagen unterhalb eines Basalt-Stromes, unfern *Le Puy* im *Velay*, gefunden worden (Bertrand de Doue).

Literatur: Walch und Knorr, Naturgeschichte d. Versteinerungen. Nürnberg; 1775. — Blumenbach, *specimen archaeologiae telluris terrarumque inprimis Hannoveranarum.* (In den *Commentat. Soc. R. Scient. Goett.* für die Jahre 1800 — 1803 und 1814.) — Parkinson, *organic remains of a former world. London; 1804—1811.* — Brocchi, *Conchiologia fossile subappennina. Milano; 1814.* — Cuvier, *recherches sur les ossements fossiles. Seule et dernière édition corrigée par l'auteur. Avec planches, cartes cet. VII Vol. Paris; 1834.* — v. Schlotheim, Petrefaktenkunde. Gotha 1820, und Nachträge; 1822 und 1823. — Deshayes, *Descript. des coquilles fossiles des environs de Paris. Paris; 1824—1837.* — Graf v. Sternberg, Flora der Vorwelt. 6 Hefte. Leipzig; 1820 — 1836. — Sowerby, *mineral conchiology. 6 Vol. London; 1822—1828.* — Defrance, *tabl. des corps organisés fossiles. Paris; 1824.* — Brongniart *et* Desmarest, *histoire naturelle des crustacés fossiles. Paris; 1822.* — Buckland, *Reliquiae diluvianae. London; 1824.* — Krüger, urweltl. Naturgeschichte d. organ. Reiche. 2 Bde. Quedlinb. 1825. — Bronn, System urweltl. Konchylien und urweltl. Pflanzen-Thiere. Heidelb. 1824 u. 1825. — Goldfuss, Abbildungen und Beschreibungen der Petrefakten u. s. w. Düsseldorf; 1826 —1837. (1—6. Lieferung.) — Brongniart, *hist. nat. des végétaux fossiles. Paris; 1829.* — v. Zieten, die Versteinerungen Würtembergs. Stuttgart; 1830—1836. — H. v. Meyer, Palaeologica, zur Geschichte der Erde und ihrer Geschöpfe. Frankfurt; 1832. — H. T. M. Witham, *the internal structure of fossil vegetables found in the carboniferous and oolitic deposits of Great Britain described and illustrated with 16 engravings. London; 1833.* — K. Fr. Klöden, die Versteinerungen der Mark Brandenburg, insonderheit diejenigen, welche sich in Rollsteinen und Blöcken der südbaltischen Ebene finden. Mit 10 lithogr. Tafeln. Berlin; 1833. — J. J. Kaup, *Description d'ossemens fossiles de Mammifères inconnus jusqu'à présent, qui se trouvent au Muséum Grand-ducal à Darmstadt. Avec atlas. Darmstadt; 1835.* — H. Nyst, *recherches sur les coquilles fossiles de la province d'Anvers. Bruxelles; 1835.* — Fr. A. Römer, die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges. Mit lithographirten Tafeln. Hannover; 1836. — Lindley und Hutton, *the fossil flora of Great Britain. London; 1832 ff.* — — Agassiz, *Recherches sur les Poisons fossiles. Neuchâtel; 1833.* — H. G. Bronn, *Lethaea geognostica*, oder Abbildung und Beschreibung der für die Gebirgs-Formationen bezeichnendsten Versteinerungen. I. Bd. Mit einem Atlas von 47 Tafeln. Stuttgart; 1835—1837. — Hisinger, *esquisse d'un tableau des pétrifications de la Suède. Nouv. édit. Stockholm; 1831.* — Desselben: *Lethaea Suecica, seu petrificata Sueciae iconibus et characteribus illustrata. Holmiae; 1837.* — G. G. Pusch, Polens Paläontologie. 2 Lieferungen mit vielen Tafeln. Stuttgart; 1837. — C. L. Koch und W. Dunker, Beiträge zur Kenntnifs des Norddeutschen Oolith-Gebildes und dessen Versteinerungen. Mit 7 Tafeln. Braunschweig; 1837.

Digitized by Google

Mineralogische Classification der Felsarten.

§. 80. Die mineralogische Classification der Felsarten mufs bei Zusammenstellung der einzelnen Reihen-Glieder ganz andern Rücksichten folgen, als der Systematiker, der ein Ordnen dieser Gebilde nach ihren Alters-Beziehungen im Auge hat. Bei jener Methode — es mögen Bestand und Structur die Norm vorschreiben, oder andere Abtheilungs-Grundsätze erfafst werden — nehmen sehr natürlich gar oft Gesteine eine nachbarliche Stelle ein, deren Lagerung höchst verschiedenartig ist, die als in weit von einander entfernten Bildungs-Zeiträumen der Erdrinde entstanden gelten; denn ältere und jüngere Felsmassen theilen nicht selten, was Bestand und andere Eigenthümlichkeiten betrifft, gewisse Merkmale, sie tragen keineswegs in jener Hinsicht immer den Charakter der Alters-Verschiedenheit, auf welchen andere Verhältnisse derselben hinweisen.

Wesentliches Bedürfnifs für eine mineralogische Classification der Felsarten, scheint die demnächstige theilweise Umänderung der Nomenclatur. Zwischen mineralogischen Benennungen (Granit, Dolomit, Kreide u. s. w.) und geologischen (Uebergangskalk, alter rother Sandstein u. a.) sollte man scharf unterscheiden und letztere ganz unterdrücken. Die Verwechselung dieser zwei Nomenclaturen ist, wie Studer sehr richtig bemerkt, vorzüglich Ursache vieler Mifsverständnisse in der Alpen-Geologie.

Der Inhalt der §§. 55 ff., eine Theilung der Felsarten beabsichtigend nach Masse- und Structur-Verhältnissen, und nach andern Beziehungen, bietet für ihre Reihenfolge nachstehende Bestimmungen:

Erste Abtheilung. Ungleichartige Gesteine.

I. Körnige Gesteine.
II. Schieferige Gesteine.
III. Porphyre.

Zweite Abtheilung. Gleichartige Gesteine.

α) Eigentlichen Mineral-Gattungen zugehörige Gesteine.

I. Körnige Gesteine.
II. Schieferige Gesteine.
III. Dichte Gesteine.

β) Nicht als Glieder oryktognostischer Gattungen zu betrachtende (scheinbar gleichartige) Gesteine.

I. Dichte Gesteine.
II. Schieferige Gesteine.
III. Porphyre.
IV. Glas-artige Gesteine.
V. Schlacken-artige Gesteine.

Digitized by Google

Dritte Abtheilung. Trümmer-Gesteine.

Vierte Abtheilung. Lose Gesteine.

Anhang. Kohlen.

Mineralogische Classificationen der Felsarten, von der des Verf. mehr oder weniger abweichend, stellten HAÜY und AL. BRONGNIART auf. Man sehe des letztern *Classification et caractères minéralogiques des roches homogènes et hétérogènes. Paris; 1827.* K. A. KÜHN's „Gestein-System nach den Verschiedenheiten des Aggregat-Zustandes und der oryktognostischen Beschaffenheit der Gestein-Gemengtheile" in dessen Handb. d. Geognosie. II. Bd. S. 8 ff. FOURNET, min. Classification der Felsarten (Jahrb. für Min. 1837, S. 522 ff.).

Die weitere Ausführung der Schilderung aller einzelnen, im nachfolgenden Systeme aufgestellten, Gesteine findet man in des Verf.: Charakteristik der Felsarten. 3 Theile. Heidelberg; 1824. (Bei Benutzung dieses Buches sind jedoch die Entdeckungen und Berichtigungen nicht zu übersehen, welche der Wissenschaft seitdem geworden.)

Digitized by Google

Mineralogische Reihenfolge der Felsarten *.

ERSTE ABTHEILUNG.

Ungleichartige Gesteine.

I. Körnige Gesteine.

1. Granit (*Granite*).

Feldspath- oder Albit-Theile, auch beide zugleich, mit Quarz-Körnern und Glimmer-Blättchen im krystallinischen, klein- oder grofs-körnigen Gefüge unmittelbar und innig verbunden.

In *Siberien* gibt es Granite, deren Glimmer so grofs ist, dafs man Scheiben von mehrern Fufs Länge und Breite daraus erhalten kann. Grobkörnige Granite in der *Bergstrafse* und unfern *Aschaffenburg*.

Durch einzelne, in solcher Grundmasse eingewachsene, Feldspath-Krystalle wird das Gestein zu Porphyr-artigem Granit (*Granite porphyroïde*). Nach G. Rose gehört der feldspathige Gemengtheil der Grundmasse vieler, oder aller, Porphyr-artigen Granite dem Albite an, während die eingewachsenen Krystalle dem eigentlichen Feldspathe beizuzählen sind; oft erkennt man beide Substanzen leicht und sicher an ihren verschiedenen Farben. Nach Haidinger kommen Körner und Krystalle von gewöhnlichem Feldspath meist mit einer Lage von Albit überzogen vor, die sich in vollkommen paralleler Stellung gegen den eingeschlossenen Kern befindet. Im Schrift-Granit (*Pegmatite; Granite graphique; Aplite; graphic Granite*) liegen unvollkommen ausgebildete Quarz-

---

* Felsarten-Sammlungen, nach diesem Systeme geordnet — für das Selbst-Studium wie für den Unterricht gleich nützlich — liefert das Mineralien-Comptoir zu Heidelberg, und zwar: *a*) in zierlichen Pappkasten zu 100 Stücken, in 4 Quadratzollen, 11 fl. oder 6 Rthlr. 12 ggr.; *b*) in dergleichen, 150 St., 22 fl. oder 12 Rthlr. 20 ggr.; *c*) ohne Kasten 150 St., in 9 Quadratzollen, 33 fl. oder 19 Rthlr.; *d*) dergleichen, 200 St., 55 fl. oder 32 Rthlr. 12 gr. Sammlungen reicher an Exemplaren und gröfser im Formate kann man, auf besondere Bestellung, zu beliebigem Preise erhalten.

Digitized by Google

Krystalle, einzeln zerstreut, oder nach parallelen Linien vertheilt in Albit oder Feldspath; der Glimmer ist meist nur sparsam vorhanden. (Zumal in *Siberien* ausgezeichnet, jedoch auch unfern *Auerbach* an der *Bergstrafse* u. s. w.)

Interessante Bemerkungen über sog. Schrift-Granite theilte neuerdings G. Rose mit. (Reise nach dem Ural u. s. w. I, 445.)

Bezeichnende aufserwesentliche Gemengtheile: **Turmalin, Pinit, Granat. — *Zufällige Einmengungen:* Andalusit, Beryll, Gadolinit, Wolfram, Eisenkies, Zinnerz (dahin der sogenannte Greisen, *Hyalomicte, Quarz and mica schistose*) u. s. w. Durch solche Beimengungen werden, wie im Verfolg darzuthun, meist Granite jüngern Alters bezeichnet.**

Uebergänge **in Syenit und Gneifs; der Granit von Stockholm z. B. führt viel Feldspath, aber die Glimmer-Schuppen desselben haben meist eine parallele Lage, so dafs er ein Mittelglied ausmacht zwischen eigentlichem Granit und Gneifs.**

Zersetzung **mehr und weniger leicht, je nach dem verschiedenen Menge-Verhältnifs bildender Theile. Zuletzt zerfällt das Gestein in mit Quarz-Körnern gemengten Thon oder Lehm.**

Die Thäler vieler Granit-Gebirge haben schöne Wiesen und Fruchttragendes Land. Der zersetzte Feldspath wirkt ungemein günstig auf das Pflanzen-Wachsthum.

Benutzung: **Der Granit diente schon in früher Zeit, namentlich der Aegyptische rothe, zu Kunstwerken verschiedenster Art. Die Alten fertigten Obelisken, Säulen, Statuen, ferner Sphinxe und andere Thierbilder daraus, welche Arbeiten meist nicht polirt, sondern in den, durch Ausreibung der Glimmer-Theile entstandenen, Höhlungen mit Gold ausgelegt wurden. In *Sais* fand man unlängst einen, gegenwärtig im Louvre zu Paris aufbewahrten, aus Einem Granit-Blocke gehauenen Aegyptischen Tempel von 8′ 3″ Höhe, der, wie die darin befindliche Hieroglyphen-Schrift ergibt, zwischen 530 und 570 vor Christus gefertiget worden. Die Runensteine der vorzeitigen Völker des Nordens sind wenig, oder gar nicht zugehauene Granit-Blöcke. Das Fufsgestell der bekannten kolossalen Bildsäule Peter des Grofsen besteht aus einem 30,000 Centner schweren Granit-Blocke, und in neuester Zeit lieferten die Brüche von *Montorfano*, zum Bau der Paulskirche in Rom, eine riesenhafte Granit-Säule, 640,000 Mailänder Pfund an Gewicht. Gegenwärtig verwenden Steinmetzen den Granit, obwohl derselbe treffliche Politur annimmt, im Ganzen seltner; die Arbeiten sind zu mühsam, zu theuer. Indessen zersägt und polirt man die Blöcke und Geschiebe aus Granit mit verschieden gefärbten Gemengtheilen, namentlich jene aus sogenanntem Schriftgranit, zu Tischplatten, Reibschalen, Dosenstücken u. s. w. Mitunter wird der, für solche Geräthschaften bestimmte, Granit künstlich gefärbt. Als Material zum Bau von Kunststrafsen und zum Pflastern ist die Felsart sehr diensam; besonders dauerhaft zeigen sich die Quarz-reichen Abänderungen. Auch für Wasserleitungen und andere Wasserbauten leisten diese treffliche Dienste; man verwendet sie u. a. in Rufsland häufig. Beim Hausbau weifs man den Granit, zumal für Fundamente, sehr zu schätzen; als Mauerstein ist derselbe nicht so geeignet, indem er selten in rechteckige Stücke spaltbar ist; nur der feinkörnige hat diese Eigenschaft, und gibt sodann Thür- und Fenster-Einfassungen, Trittsteine u. s. w. Im nördlichen Westphalen sind vor einigen Jahrhunderten viele Kirchen aus Granit-Quadern erbaut worden. Auch zu Mühlsteinen und Zapfenlagern, zu Gufsplatten in Messing-Hämmern, zu Gestellsteinen in Hoh-Oefen, zu Stampftrögen u. s. w. verarbeitet man den Granit.**

Digitized by Google

2. Protogyn (*Protogyne*).

Körniges Gemenge aus Feldspath, Quarz (der jedoch mitunter auch ganz fehlt) und Talk.

Im Protogyn der Berge von Oisans nimmt man, nach Elie de Beaumont, stets zwei Feldspathe wahr; einen grünlichgefärbten, fast dichten, und einen andern, weifs, roth oder röthlichblau von Farbe, dessen Krystalle der Masse häufig Porphyr-Aussehen verleihen.

Der Talk wird im Protogyn zuweilen durch Chlorit oder durch Speckstein vertreten.

Zufällige Einmengungen: Pinit, Granat, Chrysoberyll, Rutil, Eisenkies, Molybdänglanz.

3. Syenit.

Syn.: *Syénite; Granitelle,* Sauss.; *Rapakivi,* Waller.

a) Gemeiner Syenit.

Aus Feldspath-, häufig aus Labrador- und aus Hornblende-Theilen, wozu sich oft Quarz-Körner und Glimmer-Blättchen gesellen, im körnig-krystallinischen Gefüge zusammengesetzt. Feldspath in der Regel vorherrschend; die Hornblende bezeichnend.

Manche Syenite haben Schiefer-Gefüge; sie pflegen wohl Syenitschiefer genannt zu werden.

Einschlüsse: Titanit, besonders bezeichnend, ferner Eisen- und Leberkies u. s. w. — Im Syenit des Thüringer Waldes ist Magneteisen sehr verbreitet; aber meist nur in ganz feinen Körnern. (Krug v. Nidda.)

Zufällige Einmengungen: Epidot, rother Granat, Magneteisen u. s. w.

Uebergänge: in Granit, Gneifs und Hornblende-Gestein.

Zersetzung beginnt mit dem Entstehen zahlloser Risse und Klüfte, die allmählig an Weite und Erstreckung zunehmen, wodurch nach und nach die Massen den Zusammenhang einbüfsen und zu kegelförmigen Grufshügeln zerfallen.

b) Zirkon-Syenit (*Syénite zirconienne*).

Aus Hornblende, mit bunten Farben spielendem gemeinem Feldspathe und aus Zirkon gemengt. Meist grofskörnig; der Feldspath überwiegend.

Zirkon-Einschlüsse werden auch in manchen Syeniten aufgefunden, die man nicht den eigentlichen Zirkon-Syeniten beizuzählen pflegt; für letztere nur müssen sie als besonders bezeichnend gelten.

Zufällige Gemengtheile: Quarz, Glimmer, Nephelin, Molybdänglanz u. s. w.

Gebrauch. Syenit ist das Material, woraus viele Denkmale alterthümlicher Zeit gefertigt worden. Schon die Aegypter benutzten das Gestein zu Bildsäulen, häufiger aber zu Obelisken, der Sonne, oder dem Andenken

Digitized by Google

Thaten-grofser Könige gewidmet und mit Schriftbildern bezeichnet. Die bekannte Riesensäule am *Felsberge*, unfern *Auerbach* in der *Bergstrafse*, besteht aus Syenit; auch die im Schlosse zu *Heidelberg* befindlichen, angeblich aus Kaiser Karl des Grofsen Pallast zu *Ingelheim* gebrachten kolossalen Säulen sind aus jener Felsart gearbeitet. Gegenwärtig verwendet man den Syenit zum Strafsen-Pflaster, zum Hausbau, zu Rauchschächten bei Hoh-Oefen u. s. w. — Viele der von den Aegyptern aus Syenit gearbeiteten Kunstwerke haben sich zum Erstaunen gut erhalten, und mitunter an der Nordseite noch ihre völlige Politur, nur an der Südseite, der Regenseite des Landes, sind sie verwittert und etwas abgeblättert, so dafs die Schriftbilder mehr und weniger unkenntlich geworden.

4. Hypersthenfels.

Syn.: Hypersthen-Syenit; Paulitfels; *Syénite hypersténique; Selagite; Hypersthene rock.*

Körniges Gemenge aus meist vorherrschendem Labrador und aus Hypersthen.

Bald mehr, bald weniger grobkörnig, mitunter auch so grofskörnig, dafs die einzelnen Theile einen Zoll und darüber im Durchmesser haben; in andern Fällen so feinkörnig, dafs die Masse scheinbar gleichartig wird.

Hypersthen schwärzlichbraun, schwärzlichgrün, grünlichschwarz, auf der vollkommensten Spaltungs-Fläche fast kupferroth und sodann metallisch Perlmutter-glänzend; auf den übrigen Spaltungs-Flächen Fett-glänzend.

Aufserwesentliche Beimengungen: Olivin, Glimmer, Apatit, Titaneisen (zuweilen so häufig, dafs es fast einen wesentlichen Gemengtheil ausmacht), Eisenkies.

5. Diorit.*

Syn.: Ur- und Uebergangs-Grünstein; *Diabase; Diorite; Greenstone.*

Ein überaus fest verwachsenes und höchst inniges, in der Regel feinkörniges, Gemenge aus Hornblende-, mitunter wohl auch aus Augit-Theilen und aus dichtem Labrador, an dessen Stelle nur selten Feldstein tritt.

Gar oft ist es schwierig zu entscheiden, ob man, in solchen innigen Gemengen, mit Hornblende oder Augit es zu thun habe; beide Mineral-Substanzen sind einander, wie bekannt, in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr ähnlich, die specifischen Gewichte beider bilden Reihen, welche gleich hoch hinauf gehen, und seit G. Rose dargethan, dafs in gewissen „Grünsteinen“ Krystalle enthalten sind, welche bei der äufsern Form des Augits nur die Spaltungs-Flächen der Hornblende haben, gewähren auch die Krystallisations-Verhältnisse

* Die Ansichten über die Zusammensetzung dieser und einiger der nächstfolgenden Felsarten sind keineswegs ganz übereinstimmend und darnach weichen auch die Benennungen ab, welche jenen krystallinisch-körnigen Massen beigelegt werden. (G. Rose, Poggendorff's Ann. d. Phys. XXXIV, 1 ff.)

Digitized by Google

nicht immer ein entschiedenes Anhalten. Fanden Umbildungen von Augit in Hornblende Statt? Haben wir regelmäfsige Verwachsungen von Individuen beider Mineralkörper anzunehmen? — Hornblende-Krystalle scheinen sich bei langsamer, Augit-Krystalle bei mehr schneller Abkühlung der geschmolzenen Masse gebildet zu haben.

G. Rose, Poggendorff's Ann. d. Phys. XXXI, 609 ff.

In gewissen feinkörnigen Dioriten erkannte man Gemenge aus Albit und Hornblende.

Zu den interessantesten Abänderungen gehört der Kugel-Diorit von *Corsica;* im dioritischen Teige liegen kleine rundliche Massen aus concentrischen Lagen von Hornblende und Feldstein bestehend. — Enthält das dioritische Gemenge einzelne Körner und rundliche Stücke von Feldstein, so führt dasselbe den Namen Variolit oder Blatterstein.

Einschüsse: Quarz, Glimmer, Granat, Eisen- und Kupferkies, Magneteisen u. s. w.

Uebergänge in Aphanit.

Verwitterung. Der Zersetzung weifs das Gestein bald mehr, bald weniger Widerstand zu leisten.

Aufgelöster Diorit ist dem Pflanzen-Wachsthum in dem Grade günstig, dafs in manchen Gegenden Steinbrüche angelegt sind, in welchen er gewonnen und zur Düngung der Felder verwendet wird; er wirkt zur Auflockerung kalkigen Bodens sehr wesentlich.

Gebrauch. Der Diorit dient, in technischer Hinsicht, zum Theil für dieselben Absichten, wie Syenit. Vorzüglich schön nimmt sich der Kugel-Diorit von *Corsica* geschliffen und polirt aus; er wird zu Tischplatten benutzt u. s. w. — Hin und wieder verwendet man das Gestein auch mit Vortheil beim Verschmelzen der Eisen-Erze als Zuschlag.

6. Dolerit.

Syn.: Flötz-Grünstein; *Dolérite; Mimose.*

Aus Labrador- oder Feldspath-, und aus Augit- und Magneteisen-Theilen, im krystallinisch-körnigen mehr und weniger deutlichen Gemenge, bestehend.

Aehnlichkeit gewisser Dolerite und Meteorsteine. (Poggendorff, Ann. d. Phys. IV, 173.)

Nicht selten ist das Gestein in dem Grade feinkörnig, dafs es mehr dicht, Basalt-ähnlich aussieht; dahin der sogenannte Grünstein-artige Basalt, u. a. jener von *Steinheim* bei *Hanau.* — Blasenräume umschliefst der feinkörnige Dolerit nicht selten, so dafs er zu wahrem Mandelstein wird (Dolerit-Mandelstein; Mandelstein-artiger Dolerit; *Dolérite amygdalaire;* manche sogenannte basaltische Mandelsteine). Die Blasenräume sind leer, auf ihren Wandungen mit glänzendem Schmelz, mit einer Eisenocher-Rinde, auch mit Hyalith bekleidet, oder sie beherbergen manche Einschlüsse: Kalkspath, Chalcedon, Sphärosiderit u. s. w.

Einschlüsse: Nephelin, Glimmer, schwarzer Granat, Leuzit, Eisenkies u. s. w.

Digitized by Google

Manche Dolerite enthalten, während die feldspathigen Gemengtheile mehr zurücktreten, oder ganz vermifst werden, Nephelin oder Leuzit in solcher Häufigkeit und so constant, dafs die letzteren Mineral-Substanzen für ihre Zusammensetzung wesentlich werden. Hierher u. a. die krystallinisch-körnigen Gemenge aus Nephelin, Augit und Magneteisen (Nephelin-Dolerite) am *Katzenbuckel* im *Odenwalde* und am *Löbauer* Berge unfern *Löbau* in der *Ober-Lausitz*. Stellenweise erscheint Nephelin als vorherrschender Gemengtheil.

Uebergänge in Basalt und in Wacke.

Zersetzung. Verwitterung erleidet das Gestein im Allgemeinen leicht, zumal bei starkem Eisengehalte.

Dem Pflanzen-Wachsthume ist der aufgelöste Dolerit sehr förderlich. Es geht aus ihm eine überaus fruchtbare Erde hervor, und schon in Spaltungen und Rissen des Gesteines zeigt sich häufig üppige Vegetation.

Gebrauch. Der mehr feinkörnige, festere Dolerit dient als Bau- und Pflasterstein; auch für Chausseen, zum Wasserbau u. s. w. wird derselbe verwendet.

7. Andesit.

(Nach G. Rose's Untersuchungen ist anzunehmen, dafs kein einziger der fast zahllosen Vulkane des *Andes*, wie man bis jetzt glaubte, aus Trachyt besteht, sondern dafs alle in der sie bildenden Masse Albit enthalten. Durch die Humboldt'sche Reise lernten wir fast die Hälfte dieser Vulkane und ihrer Producte in beiden Hemisphären kennen. Meyen verdanken wir die Kenntnifs der südlicher liegenden und bis zu seiner Reise ganz unbekannten Vulkane von *Bolivia* und vom nördlichen *Chili;* Pœppig führt diese Kenntnifs bis zu den südlichsten Grenzen von *Chili;* nach Ermann's Entdeckung bestehen auch die nördlichen Vulkane von *Kamtschatka* aus gleichem Gesteine. Ein so ausgezeichnetes, so weit verbreitetes Vorkommen rechtfertigt den Namen Andesit, unter welchem die aus vorherrschendem Albit und wenig Hornblende gemengte Gebirgsart aufgeführt wird. In Europa mag sie selten seyn; denn sowohl die *Italienischen Inseln*, als der gröfste Theil des *Mont Dore* und *Cantal*, das *Siebengebirge* bei *Bonn* u. s. w. bestehen aus Gesteinen, in welchen der wahre Feldspath nicht verkannt werden kann; aus Trachyt also und aus trachytischen Massen.)

(L. v. Buch, Poggendorff's Ann. d. Phys. XXXVII, 189 u. 190.)

8. Gabbro.

Syn.: Schillerfels; *Euphotide; Verde di Corsica; Granitone; — Ophiolithe,* zum Theil; *Diallage-Rock.*

Feldstein, oder Saussurit, mit Bronzit, oder mit Schillerspath, zuweilen auch mit beiden zugleich, oder mit Strahlstein im körnigen Gefüge verbunden; meist herrscht Feldstein oder Saussurit vor.

Digitized by Google

Bronzit, Schillerspath oder Strahlstein werden hin und wieder im Gabbro durch Hypersthen vertreten. — Sogenannter Epidot-Gabbro. (Jahrb. für Min. 1836, S. 366.)

Einmengungen: Hornblende, Glimmer, Talk, Quarz, Granat, Eisenkies, Magneteisen u. s. w.

Uebergänge in Serpentin.

Verwitterung. Bei der Zersetzung zeigt der Gabbro auffallende Erscheinungen, Folgen ungleichen Widerstandes, den seine Gemengtheile gegen äufserlich wirkende Ursachen leisten. Den Fufs mancher Gabbro-Berge sieht man umlagert mit ungeheuren Geröllen, Bruchstücke der Felsart, Massen mitunter von überraschender Gröfse.

Gebrauch. Unter Römischen Alterthümern findet man den Gabbro nicht. Er wurde zuerst in *Florenz* verarbeitet (Laurentinische Kapelle), wohin man das Gestein unter dem Namen *Verde di Corsica,* zur Zeit Ferdinands von Medicis, im Jahre 1604, aus Corsika brachte. Der Gabbro, welcher treffliche Politur annimmt, auch sehr dauerhaft und von vorzüglich schönem Ansehen ist, verdiente für architektonische Verzierungen weit mehr allgemein angewendet zu werden. In Italien sieht man überaus prachtvolle Tischplatten aus dem Gestein gearbeitet.

9. Eklogit.

Syn.: Smaragdit- oder Omphacitfels; *Amphibolite actinoctique.*

Aus Strahlstein, auch aus Augit und Granat im krystallinisch-körnigen Gefüge verbunden. Das Gemenge von gröberem oder feinerem Korne.

Einschlüsse: Glimmer, Disthen, Quarz, Epidot, Hornblende, Chloriterde, Eisenkies, Magneteisen.

Gebrauch. Das Gestein ist guter Politur fähig, und hat ein schönes Ansehen.

10. Hornfels.

Syn.: Trapp, auch Kieselschieferfels zum Theil; *Eurite granitoïde; Leptynite* zum Theil.

Die bildenden Theile, splitteriger Quarz, Feldstein und sehr wenig Turmalin, erscheinen im deutlichen, auch im mehr innigen Gemenge. Gefüge in der Mitte zwischen Feinkörnigem und Dichtem; mitunter auch von grobem Korne; oft überaus reich an Feldspath; weifsliche, grünliche und schwärzliche Zonen geben dem Gestein zuweilen gewisse Aehnlichkeit mit Gneifs.

Einmengungen: Hornblende, Glimmer, Quarz und Feldspath.

Uebergänge in Granit und Quarzfels, auch in Thonschiefer und Grauwacke.

Verwitterung. Durch grofse Festigkeit vermag der Hornfels den zerstörenden Einwirkungen äufserer Kräfte sehr zu widerstehen.

Gebrauch, als Baustein u. s. w.

Die Selbstständigkeit der Felsart unterliegt grofsem Zweifel. Später das Nähere.

Digitized by Google

11. Pyromerid.

Syn.: *Porphyre globuleux; P. Napoléon.*

Der Teig Feldstein, mit sehr wenigen quarzigen Einmengungen, und in ihm liegen, oft von besondern Umhüllungen eingeschlossen, Kugeln aus Feldspath, oder aus Feldstein und Quarz, gebildet. Durch Zersetzung leidet vorzüglich der Quarz, weniger der Feldspath.

Gebrauch. Der Pyromerid ist einer schönen Politur fähig, und die eigenthümliche Weise des Verbundenseyns der Gemengtheile gibt dieser Felsart ein zierliches Ansehen.

12. Leuzit-Gestein.

Ein Gemenge aus Leuzit- und Augit-Krystallen oder Körnern; selten zeigt sich etwas von bindender Grundmasse.

Die Leuzite klein, aber der Form nach oft deutlich ausgebildet, jedoch meist mehlig.

Ueberall ist das sehr feste Gestein von eckigen Poren durchzogen.

Am mächtigsten kommt die Felsart im *Albano*-Gebirge vor. — Ein anderes Leuzit-Gestein, ein Gemenge aus Leuzit, Augit und Theilen glasigen Feldspathes, findet sich in der Nähe des *Laacher See's* unfern *Andernach.* Die Masse ist mitunter sehr feinkörnig. Glimmer- und Titanit-Krystalle, auch Körner von Nosin erscheinen als Einschlüsse. Nicht selten zeigen die Leuzit-Krystalle eine weifsen Kern mit schwarzer Hülle umgeben.

II. Schieferige Gesteine.

1. Gneifs.

Syn.: *Gneiss; Granite veiné.*

Besteht aus denselben Gemengtheilen, wie Granit, aber die Structur-Verhältnisse sind verschieden: Feldspath-, Quarz- und Glimmer-Theile im körnig-schieferigen Gefüge verbunden.

Nur der Glimmer wird zuweilen durch Talk, Chlorit, Graphit u. s. w. vertreten.

Gefüge fein- bis grobschieferig, zuweilen ein Mittel zwischen Schieferigem und Streifigem.

Der Glimmer, die Theilungs-Richtung bedingend, tritt nicht als Zusammenhängendes auf, sondern meist nur als dünnes Haufwerk neben und über einander liegender Blättchen und Schuppen. Feldspath-Theile und Quarzkörner sieht man, in fast gleichem Menge-Verhältnisse, zu dünnen Schichten verbunden, mit welchen stets Glimmerlagen wechseln; seltner machen Feldspath oder Quarz eigene Schichten aus. — Dem gegenseitigen Menge-Verhältnisse nach ist der Feldspath bald vorherrschend, bald tritt mit ihm der Quarz zu fast gleichen Theilen auf.

Digitized by Google

Einschlüsse. Von beigemengten Substanzen führt der Gneifs, mehr und minder häufig, und in höherem oder geringerem Grade für ihn bezeichnend: Granat, Turmalin, Disthen, Zirkon, Eisen- und Leberkies, Magneteisen, Rutil, Kupferkies u. s. w.

Uebergänge zumal in Granit, ferner in Glimmer-, Talk- und Thonschiefer u. s. w.

Zersetzung. Der Zerstörungs-Proceſs schreitet, wie bei andern schieferigen Felsarten, meist von Aufsen nach Innen vor. Der Feldspath, am leichtesten äufserlichen Einwirkungen unterliegend, wird in geringerem und höherem Grade zersetzt, umgewandelt zu unrein gelber oder braunlicher Thonmasse, auch zu Kaolin; der Glimmer wird aufgelöst, oder zu Speckstein verändert u. s. w.

Der sich zersetzende Gneifs begünstigt das vegetative Wachsthum, zumal jenes des Nadelholzes. Auf den leicht zerstörbaren Stufen seiner Treppenartigen Absätze breitet sich bald eine Pflanzendecke; nur die höchsten Gneifskuppen zeigen sich vegetationslos.

Gebrauch. Der Gneifs gibt, durch seine Eigenschaft in gröfsern, nicht zu dicken Tafeln zu spalten, ein treffliches Baumaterial; zudem ist derselbe ziemlich leicht zu behauen, und, besonders der Quarz-reichere, sehr dauerhaft. Man verwendet ihn zum Ausmauern der Gruben in Bergwerken (*Erzgebirge Sachsens, Norwegen*), zum Belegen von Treppen und Hausfluren, zur Bekleidung und Bedeckung von Kanälen und andern Wasserbauten u. s. w. Es werden aus Gneifs Mauern ohne Mörtel aufgeführt, indem man die Fugen derselben mit Moos ausfüllt. Mancher Gneifs dient zu Mühlsteinen.

2. Glimmerschiefer.

Syn.: *Schiste micacé; Micaschiste; Mica Slate; Micaceous Schist.*

Quarz und Glimmer im dick- oder dünnschieferigen, geraden oder Wellen-förmig gebogenen Gefüge verbunden, und Lagenweise mit einander wechselnd.

Statt des Glimmers führen manche Glimmerschiefer Talk, auch Kohlenblende (Anthrazit).

Der Glimmer ungetrennt, ausgezeichnet fortgesetzt, seine Blätter gröfser, als im Gneifse.

Einschlüsse: Granat, Feldspath, Talk, Hornblende, Turmalin, Staurolith, Disthen, Smaragd, Andalusit, Eisenkies, Magneteisen, Eisenglimmer, Graphit, Rutil, Kobaltglanz u. s. w.

Uebergänge in Gneifs, Thonschiefer u. s. w.

Zersetzung. Leicht lösen sich in der Regel die Gestein-Massen nach der Richtung des Schiefer-Gefüges. Je tiefer die Zerstörung eingreift, desto mehr wird der Glimmerschiefer umgewandelt. Bald zeigt er sich, in solchem Zustande, als unrein gelber, mit Quarzkörnern untermengter, glimmeriger Thon; bald zerfällt derselbe zu feinem weifsem oder gelblichbraunem Sande, oder zu röthlichgelber, höchst feiner Erde.

Dem Gedeihen der Pflanzenwelt ist der Glimmerschiefer günstig; bis zu beträchtlicher Erhabenheit selbst erscheint er noch bekleidet mit Haidekraut,

Digitized by Google

und neben vorherrschendem Nadelholz sieht man auf seinen Bergen häufige Laubwälder. Nur selten sind Abhänge und Wände nackt; sanft abfallende Höhen, weite Thäler, durchströmt von Bächen und Flüssen, bieten einen ergiebigen Boden.

Gebrauch. Das dünnschieferige Gestein wird zum Dachdecken verwendet, und hat, im Vergleich zum Thonschiefer, den Vortheil gröfserer Dauerhaftigkeit; dickschieferige Abänderungen gebraucht man zu Fufsböden, Wassertrögen, Gossen- und Trittsteinen u. s. w. Ferner dient die Felsart, ihrer Feuer-Beständigkeit wegen, als Gestellstein in Hoh-Oefen, als Giefsstein bei Messingwerken. Der verwitterte Glimmerschiefer, auch der calcinirte oder kleingestofsene, geben ein brauchbares Mittel zum Scheuern metallener Geschirre, indem die Glimmertheile die Schärfe des Quarzsandes mäfsigen. — In alter Zeit mag man der Felsart wunderthätige Kraft zugeschrieben haben; denn sie wird in Platten eingemauert in Kirchen gefunden. So u. a. in dem Altare der unterirdischen Kirche des Naumburger Domes, in der Kapelle zu Glauchau bei Halle, in der alten Kirche des Petersberges u. s. w.

3. Itakolumit.

Syn.: Biegsamer oder elastischer Sandstein; Gelenkquarz; *Grès flexible du Brésil; flexible Quarz.*

Aus Quarz und Talk, oder Chlorit, im körnig-schieferigen Gefüge verbunden.

Talk oder Chlorit auf ähnliche Weise verbreitet, wie im Glimmerschiefer; häufig greifen sie in einander, die Quarzkörner gelenkartig umschliefsend, und so den unmittelbaren Zusammenhang derselben aufhebend. Vorwaltend ist in der Regel Quarz.

Einschlüsse. Glimmer (kenntlich durch seinen eigenthümlichen Glanz), Eisenglimmer, Eisenglanz, Eisenkies.

Uebergänge in Talk- und Chloritschiefer, auch in Thon- und Eisenglimmer-Schiefer.

Gebrauch: zum Hausbau.

4. Eisenglimmer-Schiefer (*Sidérocriste*).

Eisenglimmer und Quarz, in körnig-schieferigem Gefüge verbunden.

Eisenglimmer meist vorherrschend; durch ihn wird das Gestein vorzüglich bezeichnet; nicht selten fehlt der Quarz.

Einmengungen: Gediegen Gold (in Blättchen, zumal in den reichen Bergwerken von *Cocaes* und *Cottas altas*), Eisenkies, Talk, Strahlstein, Disthen.

Uebergänge in sehr quarzigen Itakolumit und in dunkelgefärbten Thon- und Chloritschiefer.

5. Turmalin-Schiefer (Schörl-Schiefer).

Die bildenden Theile Quarz und Turmalin; das Gefüge körnig-schieferig. Schwächere und stärkere quarzige Lagen wechseln mit Turmalin-Lagen.

Einschlüsse: Glimmer, Chlorit, Zinnerz und Granat.

Digitized by Google

6. Dioritschiefer.

Syn.: *Diorite* oder *Diabase schistoïde; Greenstone slate.*

Feldstein und Hornblende, bald diese bald jener vorherrschend, sind im gerade- und dickschieferigen Gefüge verbunden.

Einschlüsse: Quarz-Körner, Glimmer-Blättchen, Granat-Körner und Xlle, Eisen- und Leberkies, eingesprengt, Titanit.

Uebergänge. Durch allmähliges reineres Heraustreten der Hornblende-Theile in Hornblende-Schiefer.

Zersetzung. Bei der Verwitterung zeigt der Dioritschiefer die nämlichen Erscheinungen, wie Diorit. Hornblende-Theile widerstehen der Zerstörung mehr als der Feldspath; nach und nach wandelt sich das Ganze um zu Thon, oder zu Walker-Erde.

Dem Pflanzen-Wachsthum ist aufgelöster Dioritschiefer im Allgemeinen günstig; in manchen Gegenden jedoch zeigt sich das Land, wo er vorherrscht, sehr unfruchtbar.

Gebrauch: als Baustein, auch zum Strafsenpflaster, zu Chausseen u. s. w.

7. Topasfels.

Syn.: *Roche de Topaze; Topazogène; Topaz Rock.*

Topas, Quarz und Turmalin im körnig-schieferigen Gefüge verbunden. Vorherrschend ist der Quarz. Er wechselt in dünnen Lagen mit Topas-Streifen. Der Turmalin folgt in seiner Vertheilung dem Schiefer-Gefüge; oft aber zeigt er sich Stellen-weise angehäuft.

Durch die ganze Masse der Felsart sieht man kleinere und gröfsere Drusen-ähnliche Räume, welche auf ihren Wandungen besetzt mit Quarz- und Topas-Krystallen sind und aufserdem auch Steinmark enthalten.

Der Topasbruch, zur Gewinnung dieses Edelsteines vorgerichtet, war schon im Anfange des XVIII. Jahrhunderts bekannt.

Die Selbstständigkeit des Gesteins scheint zweifelhaft; wir werden darauf zurückkommen.

III. Porphyre.

1. Feldstein-Porphyr.

Syn.: Rother, Quarz führender, Hornstein- oder Eurit-Porphyr; *Pétrosilex; Eurite porphyroïde; Keratite.*

Feldstein-Hauptmasse, und darin, als wesentliche Einmengungen, Quarz-Krystalle und Körner, krystallinische Theile und Krystalle von Feldspath, auch, jedoch mehr zufällig, Hornblende- und Glimmer-Theile.

Bald behauptet die Grundmasse bedeutendes Uebergewicht über die beigemengten Substanzen, bald erscheint sie selbst Stellen- oder Lagenweise fast ganz ohne Einmengungen; dann kommen wieder Quarz und

Digitized by Google

Glimmer, und zumal Feldspath in so grofser Häufigkeit vor, dafs das Gestein, in welchem von der Hauptmasse nur wenig bemerkbar, körnige Structur zeigt. Es erklärt sich dies Verschiedenartige nicht selten sehr deutlich bei Porphyr-Gängen, welche in Gneifs, oder in andern Gesteinen aufsetzen. Zunächst den Spalten-Wänden findet man die feldspathige Masse ohne Krystall-Ausscheidungen; in der Mitte der Gänge aber treten Feldspath- und Quarz-Krystalle hervor; hier gewährte die allmählige Abkühlung der, im feuerig flüssigen Zustande emporgequollenen, Masse den Theilchen Zeit, sich zu regelrechten Gestalten mit einander zu verbinden.

Durch innige Beimengung von Quarztheilen, eine Erscheinung, die zumal da Statt hat, wo Kiesel-haltige Einmengungen häufiger vorhanden sind, wird die Hauptmasse Hornstein-artig, und erlangt höhere Härtegrade (Hornstein-Porphyr).

In häufigen Fällen ist die Grundmasse erdig, thonig; eingeschlossene Feldspath-Krystalle zeigen wenig Frische, sie sind glanzlos und undurchsichtig (Thon-Porphyr; *Argillophyre; Claystone porphyry*).

Zuweilen hat der Feldstein-Porphyr etwas schieferiges Gefüge (hieher mancher Porphyrschiefer). Auch umschliefst die Hauptmasse kleine Höhlungen, Blasen-ähnliche Räume; sie wird Mandelstein-artig. Zu den, den Feldstein-Porphyr auszeichnenden, Structur-Verhältnissen gehören ferner die Kugeln, welche er in manchen Gegenden einzuschliefsen pflegt (Kugel-Porphyr).

Einschlüsse: besonders manche Kiese, seltner Körner und kleine Kugeln von Kalkspath mit deutlichem Blätter-Gefüge, rother Granat, Epidot und Strahlstein.

Albit erscheint nur sehr selten und nie als wesentlicher Gemengtheil. Ein Umstand, der zumal bei Vergleichung des Gesteins mit dem Augit-Porphyr Beachtung verdient. (L. v. Buch.)

Uebergänge in Granit und in rothes Todt-Liegendes.

Verwitterung. Bei der Zersetzung wird die Felsart entfärbt, grau, weifs; der splitterige Bruch wandelt sich zum Unebenen und Erdigen; die Feldspath-Krystalle sind oft nur in dem Regelrechten ihrer Umrisse noch kenntlich; quarzige Einmengungen widerstehen der Verwitterung länger.

Im Allgemeinen zeigt sich der Porphyr, zumal jener der arm ist an feldspathigen Einmengungen, dem Pflanzen-Wachsthum wenig günstig; daher das Arme und meist sehr Einförmige der Vegetation auf seinen Bergen. Senkrecht und nackt steigen die Felsmassen empor. Ihre Steilheit hindert jeden Absatz der das pflanzliche Gedeihen bedingenden Erdschichten; sie bieten oft selbst für die geringste Kultur keinen Raum. Nur mühsam winden sich rankende Pflanzen, namentlich Epheu, den engen Spalten hinan, häufig ohne die Berggipfel zu erreichen. Conferven und Staub- und Schorf-artige Flechten bekleiden die Aufsenfläche der Wände. Die an feldspathigen Einmengungen reicheren Porphyre zerfallen schneller, gleichmäfsiger, und tragen, mitunter selbst auf ihren Höhen, Pflanzen, welche sonst nur in sumpfigen Niederungen wachsen (wie u. a. *Serratula tinctoria* Linn.). Die Erde, durch Verwitterung der Porphyre sich bildend, wird gewöhnlich erst spät geeignet, das Wasser anzuziehen und zu halten; auch senkt, der vielen Klüfte wegen, das aufgenommene Wasser sich leicht der Tiefe zu. Daher ist ein solcher

Digitized by Google

Boden nur Pflanzen diensam, die Wärme lieben und Trockne, wie z. B. Reben. Auf den Ackerbau wirkt Porphyr-Boden in der Regel nachtheilig; weniger ungünstig ist der Einfluſs, welchen er auf Waldkultur hat.

Gebrauch. Das Gestein ist nicht leicht bearbeitbar; aber die schöne Politur, deren dasselbe fähig, und seine Haltbarkeit, veranlafsten dessen mannichfache Verwendung in der Architektur, zu Säulen, Vasen u. s. w. Dafs man schon in früher Zeit sehr erfahren gewesen in der Behandlungsart der Porphyre, beweisen die kunstreichen Werke der Aegypter und Griechen. Die in Griechenland gefertigten Porphyr-Statuen erhielten mitunter Köpfe, Hände und Füfse von weifsem Marmor. Bei den Römern bearbeitete man, zumal zur Zeit der Kaiser, das Gestein zu Sarkophagen, Badewannen u. s. w. Jetzt werden zu Elfdalen in Schweden vorzüglich schöne Porphyr-Arbeiten gefertigt, besonders Vasen, sehr verschieden in Gröfse und Form, Tischplatten, Consolen, Leuchter, Salzfässer, Butterbüchsen, Tinten- und Sandfässer, Reibschalen, Knöpfe. — Auch zu Treppen, zu Pflaster- und Bausteinen wird der Porphyr benutzt, ferner zum Chaussee-Bau u. s. w.

ZWEITE ABTHEILUNG.

Gleichartige Gesteine.

a) Eigentlichen Mineral-Gattungen zugehörig.

I. Körnige Gesteine.

1. Granulit.

Syn.: Weifsstein; *Eurite schistoïde; Leptynite* zum Theil.

Hauptmasse Feldstein; weifs ins Rothe, Gelbe und Graue; Bruch kleinsplitterig; Gefüge körnig, zum Schieferigen sich neigend.

Einmengungen: Disthen, rother Granat, Hornblende, Glimmer, Quarz und Kupferkies.

Uebergänge in Granit und Gneifs.

Zersetzung. Der Verwitterung sehr ausgesetzt; durch häufige Spalten und Sprünge, welche, nach allen Richtungen laufend, massige Absonderungen hervorrufen.

Gebrauch. Der körnige Granulit läfst sich auf dieselbe Weise benutzen, wie der Granit; der schieferige dient wie Gneifs und Glimmerschiefer.

2. Quarz-Gestein.

a) Körniges Quarz-Gestein (Quarzfels; *Quarzite; Quarz en roche; granular Quarz Rock*). Reiner Quarz, krystallinisch, oder nur körnig, ins Dichte sich verlaufend. Weifs, grau, roth, braun. Im Grofsen zuweilen unvollkommen schieferiges Gefüge.

Einschlüsse. Die Hauptmasse, welche nicht selten sich überaus gleichartig zeigt, und frei von allen mehr und weniger fremden Einmengungen, umschliefst in manchen Gebirgen: Bergkrystall,

Digitized by Google

Karniol, Glimmer, Feldspath, Epidot, Turmalin, Eisenkies, kohlensaures Kupfer u. s. w.

Verwitterung. Der häufigen Zerklüftungen ungeachtet vermag die Felsart den äufserlich einwirkenden Zersetzungs-Ursachen lange Widerstand zu leisten.

Das Quarz-Gestein ist dem Pflanzen-Wachsthume sehr ungünstig; daher das Unfruchtbare seiner Felsmassen.

b) Poröses Quarz-Gestein (*Meulière; Silex meulière*). Höchst feinkörniger, Stellen-weise ins Dichte sich verlaufender Quarz, der bald mehr Chalcedon-, bald mehr Feuerstein-artig wird. Weifs, ins Röthliche und Grauliche.

Enthält zahllose kleine, nicht in gegenseitiger Verbindung stehende, unregelmäfsige Höhlungen, und in diesen Faden-artige quarzige Gebilde, mitunter dem Netz-förmigen Gewebe der Knochen ähnlich, und überzogen mit röthlicher Ocker-artiger Substanz. Andere Höhlungen zeigen sich auf ihren Wandungen bedeckt mit Nieren-förmigen quarzigen Einseihungen, auch mit sehr kleinen Quarz-Krystallen; noch andere sind ganz erfüllt von thonigem Mergel, oder von sandigem Thon.

Gebrauch. Man verwendet das poröse Quarz-Gestein zu Mühlsteinen; auch dient dasselbe zum Haus- und Strafsenbau u. s. w.

2. Hornblende-Gestein.

Syn.: *Amphibolite grenue; Hornblende rock.*

Hornblende blätterig, nach allen Richtungen durcheinander gewachsen, auch untereinanderlaufend strahlig, ferner klein- und feinkörnig, im letzten Falle fast dicht erscheinend; rabenschwarz, dunkellauchgrün, graulichschwarz.

Einschlüsse. Das klein- und feinkörnige Hornblende-Gestein nimmt manche Substanzen auf, wie: Feldspath, Quarz, Glimmer, Granat, Epidot, Prehnitspath, Apatit, Eisen- und Leberkies, Eisenglanz, Magneteisen, Kupfer- und Arsenikkies.

Verwitterung. Durch häufige Zerklüftungen theilt die zerstörende Zeit das Horblende-Gestein in einzelne Blöcke, deren Aufsenfläche mit erdiger, röthlich oder gelblich gefärbter Rinde sich überdeckt. Resultat der Zersetzung ist eine grünlichgraue thonige Masse.

Gebrauch. Gibt einen Zuschlag beim Eisenschmelzen.

4. Augitfels.

Syn.: *Lherzolite; Pyroxène en roche.*

Augit-Masse von eckigem, gröfserem und kleinerem Korne, mitunter so feinkörnig, dafs sie scheinbar dicht wird, von der andern Seite zum Blätterigen sich neigend; grün, minder häufig braun, am seltensten grau.

Digitized by Google

Einschlüsse. Zuweilen Hornblende, Asbest, Talk, Turmalin und Kalkspath enthaltend.

Zersetzung. Der mit andern Fossilien nicht gemengte Augitfels widersteht der Einwirkung der Atmosphärilien sehr.

5. Körniger Kalk.

Syn.: Urkalkstein; sallnischer, Parischer, auch Carrarischer Marmor; *Calcaire primitif ou saccharoïde; primitive or granular limestone.*

Grundmasse kohlensaurer Kalk, von krystallinischem, körnig-blätterigem Gefüge, das sich mitunter durch das höchst Feinkörnige bis fast ins Dichte verlauft. Weifs, ins Gelbe, Grüne, Blaue, Rothe, Braune und Graue. Die körnig-abgesonderten Stücke bald mehr, bald minder fest mit einander verbunden, und stets so, dafs keine leere Räume zwischen denselben bleiben.

Einschlüsse. Die Hauptmasse zeigt sich entweder ganz frei von Einmengungen, oder sie enthält, einzeln, auch zu mehreren zugleich auftretend: Glimmer, Talk, Asbest, Hornblende, Grammatit, Malakolith, Quarz, Feldspath, Speckstein, Ophit, Granat, Idokras, Spinell, Lasurstein, Epidot, Kalk- und Flufsspath, Graphit, Magneteisen, Eisen-, Leber-, Kupferkies, Bleiglanz, Blende u. s. w.

Zersetzung. Aeufserlichen zerstörenden Einwirkungen widersteht mancher Kalk, den Wechsel der Farbe abgerechnet, die meist nicht beständig ist, ziemlich lange, während anderer, einige Zeit der Luft ausgesetzt, nach und nach den Zusammenhang einbüfst, in einzelne, oft sehr grofse, Blöcke zerfällt, oder zerbröckelt und endlich zu Erde umgewandelt wird.

Die Vegetation mancher Kalk-Gebirge ist reich.

Gebrauch. Der körnige Kalk, der Marmor der Bildhauer und Steinmetzen — ein Ausdruck, welchen man, jedoch mit Unrecht, auch auf anderes Material zu architektonischen Verzierungen ausdehnt — wird, seit ältester Zeit schon, auf mannichfache Weise angewendet. Der weifse und der einfarbige, Statuen-Marmor, dienen zumal für Bildhauer-Arbeiten; den buntfarbigen, den gefleckten und geaderten, Architektur-Marmor, wählt man für Säulen u. s. w. Viele Kunstwerke des Alterthums sind aus Marmor gefertigt. In Griechenland belegte man Dächer von Tempeln und Pallästen mit Marmor-Platten; in Aegypten wurden Palläste aus Marmor erbaut; in Italien, auch in mehreren Gegenden Deutschlands (Harz, Baireuth u. s. w.) verarbeitet man das Gestein zu Säulen, Gesimsen, Altar- und Tischplatten, Grabsteinen u. s. w., oder man sägt Platten aus Marmor — eine Erfindung, welche aus sehr früher Zeit abstammt — um Wände damit zu bekleiden, Fufsbänke zu belegen u. s. w. Auch werden Urnen, Leuchter, Dosen, Stockknöpfe u. s. w. aus Marmor und aus einer Abänderung desselben, deren Körner so lose verbunden sind, dafs sie Wasser, gleich einem Siebe, durchlaufen lassen, verfertigt; aus sogenanntem Filtrir-Marmor, werden Becher gedreht, die man gebraucht, um trübes Wasser trinkbar zu machen. Ferner werden, auf Schusser- oder Marmel-Mühlen, die bekannten Spielkugeln für Knaben aus körnigem Kalk bereitet. Endlich dient der körnige Kalk als Baustein, oder er wird gebrannt und zur Tünche, zur Mauerspeise u. s. w. verwendet. — Man pflegt die Felsart in offenen Tagebrüchen zu gewinnen; allein besser ist es, sie bergmännisch durch Stollen abzubauen, denn unter

Digitized by Google

der Erde bleibt dieselbe länger frisch und feucht, und ist leichter bearbeitbar, als wenn solche der Einwirkung von Luft und Sonne ausgesetzt gewesen. — Die Gewänder der Marmor-Statuen wurden mitunter gemalt, um ihnen natürliches Ansehen zu geben. — Aus Gypsmasse wird ein künstlicher Marmor bereitet, mit welchen man Wände, Säulen, Fufsböden u. s. w. bekleidet.

6. Körniger Gyps.

Syn.: *Gypse saccharoïde; granular gypsum.*

Das Korn fein, seltner klein oder grob, ins Schuppige oder Blätterige übergehend. Schneeweifs, ins Röthliche, Graue, Blaue und Gelbe.

Der höchstfeinkörnige Gyps grenzt ans Dichte (sogenannter Gypsstein).

Mitunter wechseln weifs und grau in Flecken und Streifen; graue, wellenförmige Adern durchziehen den weifsen Grund; auch finden sich graue Schichten zwischen weifsen.

Beimengungen. Theils ist der Gyps ganz frei davon, theils führt er: Gypsspath, Glimmer, Talk, Speckstein, Quarz, Borazit, Bitterspath, Schaumkalk, Anthrazit, Schwefel, Magneteisen, Eisen- und Kupferkies, Fahlerz, Bleiglanz, Blende, Realgar, Auripigment, Steinsalz, Bernstein.

Uebergänge. Durch höchst mannichfache Modificationen und sehr vielartige Zwischenglieder, hervorgerufen von mechanischen Beimengungen, geht der körnige Gyps jüngeren Alters in verschiedene mit ihm wechselnde Kalksteine, auch in Stinkstein über.

Verwitterung. Der Gyps ist, obwohl im frischen Zustande von ziemlicher Festigkeit, der Zerstörung sehr unterworfen. Er zerklüftet sich; grofse mächtige Ablosungen durchziehen das Gestein nach allen Richtungen, herabfallende Tagewasser breiten sich in seinen Massen aus, sie wirken mehr und weniger auflösend, endlich fällt die Felsart auseinander. So wird die Oberfläche der Gypsberge allmählig zerrüttet, und überdeckt sich mit Lehm und Grus.

Dafs der Gyps, zumal der mit Thon gemengte, dem Pflanzen-Wachsthume zuträglich sey, beweist nicht nur die Vegetation in den Thälern vieler Gyps-Gebirge und in den sie begrenzenden Ebenen, sondern auch die bekannte Anwendung desselben als Düngungsmittel.

Anhang. Thongyps (jüngerer Gyps). Ein mildes, oft mürbes Gestein, ein innig Verbundenes und Verwachsenes aus körnigem Gyps, Gypsspath und Fasergyps, bezeichnet durch, nicht selten bis zum Vorwaltenden, beigemengten Thon; grau, weifs, stets unrein, zuweilen röthlich.

Zersetzung. Die Felsart unterliegt sehr leicht der atmosphärischen Einwirkung; sie zerfällt und löst sich zu unreiner Gyps-Erde auf. Nicht selten ist das Ganze auffallend zerrissen und die getrennten Stücke sind durch thonigen Kitt sehr locker verbunden. Besonders bezeichnend für den Thongyps ist das Vorkommen der Gyps-Erde in einige Fufs mächtigen Lagen unmittelbar unter der Damm-Erde, oder in gröfseren Massen und Nestern von körnigem Gypse umschlossen.

Gebrauch. Der reine feinkörnige Gyps, der Alabaster, dem Marmor, was die Dauer angeht, nachstehend, auch schwieriger zu poliren, aber

Digitized by Google

leichter zu behauen und zu schneiden, dient zu architektonischen Zwecken. Er wird zu Statuen, Säulen, Vasen, Dosen, Tischplatten, Uhrgehäusen, Schüsseln u. s. w. und, seit THEOPHRAST's Zeiten, zu Verzierungen für das Innere der Gebäude verarbeitet. In Rufsland schnitzt man Spiegelrahmen im Ganzen aus Gyps. Die Alten drehten Salbenbüchsen, Trinkschalen, Arzneimörser und andere Geräthschaften daraus. Unter den ächten Antiken trifft man nur wenige aus jenem Mineral, und diese scheinen Aegyptischer Abstammung. Bei Theben waren schon sehr frühe Alabaster-Brüche. Zu Trink-Gefäfsen, Tassen u. s. w., wozu man den Gyps anwenden wollte, taugt derselbe, seiner Auflöslichkeit wegen, nicht. Die geringen Gyps-Arten werden hin und wieder als Mauersteine gebraucht; allein sie sind dazu keineswegs zu empfehlen. Keller-Gewölbe, aus Gyps aufgeführt, erweichen nach und nach und sinken oft plötzlich zusammen, gleich den natürlichen Gyps-Grotten. An dem Mauerwerke alterthümlicher Schlösser, namentlich in Thüringen, sieht man die Gypssteine ganz ausgewachsen, so dafs der Mörtel stellenweise nur grofszellige Massen bildet. Den gebrannten Gyps (Sparkalk) braucht man, von der Zeit der Griechen und Römer her, zu den Stukkatur-Arbeiten, womit Decken und Wände von Prunk-Zimmern geschmückt werden; man fertigt Urnen, Guirlanden u. s. w. daraus; und diese Zierrathen werden theils überweifst, theils bemalt, oder auch vergoldet. Mit gebranntem Gyps bereitet man den sogenannten Gypsmarmor, womit man Wände, Säulen u. s. w. überzieht, und diese Decke sodann schleift und polirt; auch werden Stuben-Böden damit ausgegossen (Estrich), und der daraus bereitete Mörtel (Gypsmörtel) dient, besonders in Persien, zum Mauern an Stellen, die der Auflösung von Wasser nicht ausgesetzt sind, zum Ausgiefsen der Ofen-Gestelle u. s. w. Der *Stucco* der Italiener ist ein feinerer Gypsmörtel. Ferner werden aus dem gebrannten Gyps, namentlich aus Gypsspath, die Gyps-Abgüsse, die Modelle für Bildhauer-Arbeiten, die Gypsbüsten, Statuen, Gruppen, Vasen u. s. w. gefertigt; auch setzt man ihn der Porcellan- und der Glasmasse zu, so wie manchen Glasuren von Töpfer-Geschirren; der Gypsspath ist für diese Zwecke besonders diensam. Bei dem Reaumur'schen (oder Glas-) Porcellan ist der Zusatz von gebranntem Gyps unentbehrlich. Unter die Grundmasse der Pastellfarben kommt meist gebrannter Gyps. Für thierische Körper ist derselbe ein mechanisches Gift. Eine der wesentlichsten Anwendungen des gemahlenen, rohen oder gebrannten Gypses ist endlich jene zur Verbesserung des Bodens, für welchen Behuf man ihn zuerst, und schon in sehr früher Zeit, in Deutschland benutzte. Auf Wiesen, und bei Futterkräutern, leistet er sehr gute Dienste. — Hin und wieder dienen der mürbe, körnige und der gepulverte Fasergyps als Streusand, auch zum Scheuern messingener und kupferner Geräthschaften, und der Gypsspath — den man in alter Zeit zu Fensterscheiben benutzte und der, als Handels-Artikel von Wichtigkeit, durch die Römer aus Spanien gebracht wurde — gibt ein Mittel zum Putzen und Poliren des Silbers; auch Edelsteine und Perlen putzt man damit. Die Juwelirer nennen denselben Spath. Der feingepulverte Gypsspath wird zum Eintrocknen natürlicher Blumen gebraucht, denen man Farbe und Gestalt erhalten will. Ehemals war der Gypsspath officinell; er diente innerlich als Adstringens gegen Diarrhöen, und äufserlich eingerieben, um künstlichen Reiz zu erregen. Das in früherer Zeit berühmte Wiener Pulver bestand gröfsten Theils daraus. Dem Viehfutter untermengt, soll der Gyps die Mastung fördern.

7. Anhydrit.

Krystallinische, öfter körnige Massen, weifs, grau, blau, auch roth von Farbe.

Beimengungen: Steinsalz-Theile, hin und wieder auch Borazit-Krystalle und Blättchen von Glimmer.

Wegen der übrigen Merkmale ist die oryktognostische Abtheilung dieses Lehrbuches nachzusehen, wo man auch die Erscheinungen geschildert findet,

Digitized by Google

welche der sich zersetzende Anhydrit darbietet, so wie seine Umbildung zu Gyps.

8. Dolomit.

Syn.: Körniger Kalkstein, zum Theil; Rauchwacke; Rauhkalk; Höhlen-Kalkstein, zum Theil; *Dolomite; Chaux carbonatée magnésifère granulaire; Magnesian limestone,* zum Theil.

Kohlensaurer Kalk, verbunden mit kohlensaurem Talk. Das Gefüge mehr und weniger ausgezeichnet klein-, auch sehr fein-, seltner grofskörnig; oft in geringerem und höherem Grade krystallinisch, so dafs die ganze Masse als Haufwerk kleiner Krystalle erscheint, und dabei oft voller Drusen-artiger Räume und kleiner Höhlungen.

Das Körnige des Dolomits, besonders des neuen, hat etwas Eigenthümliches; die kleinen Krystalle, aus welchen das Ganze der Masse besteht, berühren sich nur an wenigen Stellen, so dafs zwischen ihnen dem Auge sichtbare Räume bleiben. Eine Felsart, die man vielleicht für Kalkstein gehalten hätte, führt, wenn ihr Inneres kleine Höhlungen und eckige Löcher mit rhomboedrischem Bitterspath Krystalle besetzt enthält, zur Vermuthung, dafs man Dolomit vor sich habe; Krystalle von anderen Formen würden die Natur des Kalksteins der Masse erweisen, wenn nicht solche Krystalle durch andere Merkmale von der Hauptmasse scharf geschieden seyn sollten (L. v. Buch). Ein sicheres und beständiges Kennzeichen für den Dolomit — denn nicht immer sind die mit Bitterspath ausgekleideten Höhlungen vorhanden — ist die Eigenschwere; Dolomite wiegen wenigstens 2,78 bis 2,86, gewöhnliche kohlensaure Kalke nur 2,6 bis höchstens 2,73. Auch lösen sich die Dolomite meist weit langsamer in Säuren (C. G. Gmelin).

Die Entdeckung der wahren Natur dieser interessanten Felsart gebührt Smithson Tennant; um ihre genauere Kenntnifs in geognostischer Hinsicht erwarb sich L. v. Buch die gröfsten Verdienste, und C. G. Gmelin verdankt man besonders wichtige chemische Aufklärungen.

Aus dem Feinkörnigen haben Annäherungen ans Dichte von splitterigem Bruche Statt. Weifs, dem Gelben und Röthlichen sich nähernd; stroh- und isabellgelb; grau ins Braune.

Oft erscheinen mehrere Farben in demselben Stück-Gebirge, auch in der nämlichen Lage, neben einander, wechselnd in Flecken und Streifen.

Einschlüsse. Theils vollkommen frei von Beimengungen, theils Glimmer, Talk, Grammatit, Turmalin, Schaumkalk, Korund, Fahlerz, Eisenkies, Realgar, Blende u. s. w. führend.

Gebrauch. Schon in sehr früher Zeit hat man gewisse Abänderungen des Dolomits zu Bildhauer-Arbeiten benutzt; unter den Trümmern alter Tempel u. s. w. wird die Felsart häufig getroffen. Aufserdem dient das Gestein als Baumaterial, und im zersetzten Zustande als Sand zum Scheuern u. s. w.

9. Steinsalz.

Syn.: *Sel gemme; Sel marin rupestre; Rock-Salt.*

Reine Salzmasse von sehr grobem Korne, auch kleinkörnig; wasserhell, durchsichtig; graulich- und röthlichweifs, perlgrau, grünlich, blaulich, gelblich, fleisch- auch braunlichroth, mehr und weniger durchsichtig; unrein durch fremdartige Beimengungen.

Zersetzung. Auflösung erleidet das Steinsalz mehr oder weniger

Digitized by Google

leicht und schnell, je nach dem Verschiedenartigen seines Reinheits-Zustandes, und je nachdem dasselbe von andern Felsarten überdeckt, eingeschlossen ist, oder nicht.

Dem Pflanzen-Wachsthum ist das Salzgebirge im Allgemeinen nicht günstig; es gedeihen auf ihm nur jene Pflanzen, welche auch an der öden Meeresküste fortkommen, und einige wenige von verwandter Natur.

Gebrauch. Dieses Salz, eines der nothwendigsten Lebensbedürfnisse und in manchen andern Beziehungen von höchster Wichtigkeit, wird theils bergmännisch gewonnen, durch unterirdischen Bau, auch, wie u. a. zu *Cardona* in *Spanien*, durch offene Tagebrüche, oder man baut es durch Sinkwerke ab, so zumal im südlichen Deutschland, bei *Hallein* u. s. w. Eine der wichtigsten Erfindungen neuerer Zeit ist die Soolen-Gewinnung durch Bohrwerke. Man schrotet mit dem Bergbohrer im Steinsalz-Gebirge so lange nieder, bis eine Quelle siedwürdiger Soole aufgeschlossen wird, und fördert diese, durch eine in das Bohrloch zu setzende Pumpe, an den Tag. Das Steinsalz, dessen Anwendung bei Bereitung der Speisen, beim Einmachen von Fleisch, von Fischen und Vegetabilien, von Butter u. s. w. allgemein bekannt ist, dient noch auf vielartige andere Weise, so namentlich auch in der Heilkunde, bei Menschen und Thieren, als innerliches und äufserliches Mittel. Die Russen gebrauchen feingepulvertes Steinsalz in Augen-Krankheiten. In der Landwirthschaft wird Salz, besonders das unreine, zu Lecksteinen für das Vieh benutzt; auch wendet man es als Dungmittel an. Ferner dient das Salz als Zusatz in einigen Färbereien; zur Bereitung des Saffians; zum Reinigen von Metallwaaren und von Glas-Geräthschaften, namentlich wird Spiegelglas mit Hülfe von Kochsalz und Glaubersalz verfertigt; zur Fabrikation des Weifskupfers; zum Flufsmittel für verschiedene strengflüssige Körper; zur Steingut-, auch zur Töpfer-Glasur; zur Bereitung der Salzsäure, des Salmiaks, des ätzenden Sublimates u. s. w.; zum Rösten der Silber-Erze vor ihrer Amalgamation; zum Abscheiden des legirten Kupfers mit Silber; zum Härten des Stahles u. s. w. — In einigen Gegenden von *Persien*, wo Steinsalz in Häufigkeit vorkommt, soll man dasselbe, bei grofser Trockne der Atmosphäre, zum Hausbau benutzen. Aus gröfseren Massen reinen Steinsalzes (Herzsalz) werden zu *Wieliczka*, zu *Cardona* u. a. e. a. O. manche Geräthschaften, Spielzeuge u. a. Dinge gedreht: Kron- u. a. Leuchter, Uhrgehäuse, Dosen, Salzfässer, Rosenkränze u. s. w. Indem solche Gegenstände mit frisch ausgepreſstem Oliven-Oel eingerieben werden, benimmt man denselben einigermafsen ihre Eigenschaft, zu zerfliefsen, und sichert ihnen sonach längere Dauer.

II. Schieferige Gesteine.

1. Talkschiefer.

Syn.: *Stéaschiste; Schiste talqueux; Talc schistoïde; Talcose schist or slate.*

Talkmasse von weniger und mehr vollkommenem Schiefer-Gefüge; grau ins Weifse, Grüne und Röthliche ziehend, minder häufig schwärzlichgrün.

Einschlüsse. Mancher Talkschiefer, besonders der dünnschieferige, zeigt sich frei von Beimengungen: in anderem findet man Glimmer, Quarz, Bitterspath, Granat, Staurolith, Disthen, Turmalin, Strahlstein, Asbest, Magneteisen, Eisenkies u. s. w.

Uebergänge in Chlorit-, auch in Thon- und selbst in Glimmerschiefer.

Zersetzung. In der Teufe wird das Gestein ziemlich fest; nach

Digitized by Google

dem Tage zu ist dasselbe mürber, und vermag äufserlichen zerstörenden Kräften weniger Widerstand zu leisten.

Gebrauch. Der Talkschiefer dient in Gegenden, wo er in Menge vorkommt, als Baustein.

2. Hornblende-Schiefer.

Syn.: *Amphibolite schisteuse; Schiste amphibolique.*

Krystallinische Hornblende. Rabenschwarz, dunkel lauch- oder schwärzlichgrün, ins Grünlichgraue, meist sehr dunkel. Die einzelnen, das Ganze bildenden, Hornblende-Theilchen klein, kurzstrahlig, starkglänzend, einander durchkreuzend in den vielartigsten Richtungen, oder einer Hauptrichtung, den Schichten-Absonderungen parallel, folgend. Das Gefüge mehr und weniger ausgezeichnet dick- oder dünnschieferig und meist gerade.

Einschlüsse. Ungemengt, oder die beigemengten Substanzen in so zarten Theilchen, dafs sie dem Auge durch die vorherrschende Hornblende gänzlich entzogen werden. In andern Fällen mannichfache Einmengungen enthaltend, wie: Strahlstein, Feldspath, Quarz, Glimmer, Chlorit, Epidot, Granat, Smaragd, Eisenkies, Magneteisen, Rutil, Titanit.

Uebergänge in Hornblende-Gestein, ferner in Glimmer- und in Dioritschiefer, auch in Gneifs und in Thonschiefer.

Verwitterung. Bei der Zersetzung zeigt der Hornblendeschiefer Erscheinungen, welche, manche Eigenthümlichkeiten abgerechnet, die durch das schieferige Gefüge bedingt werden, denen sehr ähnlich sind, deren bei Angabe der Verwitterung anderer Hornblende-reichen Gesteine gedacht worden.

Gebrauch, als Baustein; hin und wieder verwendet man auch die dünnschieferige Abänderung zum Dachdecken. Ferner wird das Gestein bei der Glas-Bereitung und als Zuschlag beim Eisenschmelzen benutzt.

3. Chloritschiefer.

Syn.: *Chlorite schisteux; Schiste chlorite; Chlorite schist; Chlorite slate.*

Chloritmasse, lauch-, berg-, oder schwärzlichgrün, von meist dünnem und wellenförmigem schieferigem Gefüge.

Einschlüsse. Besonders charakteristisch: Magneteisen und Bitterspath; ferner enthält das Gestein: Talk, Glimmer, Hornblende, Granat, Topas, Disthen, Turmalin, Kupfer-, Eisen-, Leber- und Arsenikkies, Molybdänglanz, Titanit, Rutil u. s. w.

Uebergänge in Talk-, Glimmer- und Thonschiefer; angeblich auch in Hornblendeschiefer und in Gneifs.

Zersetzung. Durch dauerndes Einwirken äufserlicher zerstörender Gewalten erleidet die Felsart auffallende Aenderungen; sie verbleicht, ihre Kluftwände färben sich blaulichschwarz und erlangen halb metallischen Glanz, in ihrer Nähe beginnt die Zersetzung des Gesteines,

Digitized by Google

die, nach und nach vordringend ins Innere der Massen, endlich deren gänzliche Auflösung herbeiführt.

Gebrauch: zum Hausbau.

III. Dichte Gesteine.

1. Grauwacke-Kalk.

Syn.: Uebergangs-Kalk; *Calcaire intermédiaire; C. de transition; Transition limestone; metalliferous Lime Rock; calciferous Sand Rock; sparry Lime Rock.*

Reine dichte Kalkmasse, nur selten körniges Gefüge annehmend; Bruch feinsplitterig, zum Flachmuscheligen und zum Ebenen sich neigend. Grau, in mehrfachen Nuancen und von verschiedenen Höhe-Graden, am häufigsten blaulichgrau, zuweilen auch roth, selbst rosen- und blutroth, oder gelblich. Die Masse durchaus gleichartig, theils auch nach allen Richtungen durchzogen von kleinen Adern einer weifsen, oder lichter als das Ganze gefärbten, Kalk-Substanz.

Nur Stellen-weise mit einzelnen späthigen, schimmernden, seltner starkglänzenden Theilchen; oder von höchst feinkörnigem Gefüge, und mitunter selbst ein mehr oder weniger krystallinisches, jedoch meist mehr schuppiges, als eigentlich körniges Ansehen erlangend, und so ein Mittel-Gestein bildend zwischen körnigem und dichtem Kalk, auch in letzteren allmählig übergehend.

Die Grundmasse mancher Kalke hat mehr oder weniger grofse, meist eckige Zellen. Zuweilen nimmt das Gestein ein unvollkommen schieferiges, meist nur im Grofsen deutliches, Gefüge an.

Einmengungen: Kalk- und Braunspath, Feldspath, Speckstein, Quarz, Eisenkiesel, Feuerstein, Kieselschiefer, Glimmer, Epidot, Asphalt, Eisenkies, Roth-Eisenstein, Bleiglanz; oft zeigt sich das Gestein auch ganz frei von Einmengungen.

Verwitterung. Der Zerstörung ist die Felsart sehr ausgesetzt. Stürme, Bergströme, Wasser der Giefsbäche, Schnee, der Frost mit seinen sprengenden Eiskeilen, endlich Druck und Durchbruch der, in geschlossenen Kesseln enthaltenen, Wasser zerreifsen die Abhänge seiner Berge, oder bezeichnen sie mit tiefen Furchen, und bedecken den Fufs mit ungeheuern Blöcken, mit zahllosen Trümmern und Geschieben.

Gebrauch. Wird gleich den übrigen dichten Kalksteinen, jedoch im Ganzen weniger häufig wie körniger Kalk, als Marmor bearbeitet, zu Säulen, Tischplatten, Tafeln u. s. w., besonders aber als Baustein für Häuser, für Wehre u. a. Wasser-Gebäude, auch zum Ausbau von Gruben in Bergwerken; zum Pflastern, so wie zum Belegen von Chausseen, eignet sich derselbe nicht so gut. Auf nassen thonigen Feldern gibt der Kalk, nachdem er zuvor gepocht worden, ein Verbesserungs-Mittel des Bodens ab. Beim Eisenschmelzen dient mancher Kalk als Zuschlag; er wirkt hier zum Theil gegen die Kaltbrüchigkeit des Eisens. Von wesentlichem Nutzen ist er ferner im gebrannten Zustande, d. h. wenn ihm sein Kohlensäure-Gehalt künstlich ent-

Digitized by Google

zogen worden, für die Bereitung des Mörtels, zum Tünchen, als Kitt, auch zum Düngen der Felder; die Lohgerber, Färber und Seifensieder gebrauchen denselben auf mannichfache Weise in ihrem Gewerbe u. s. w., auch wird er in Zucker- und Salpeter-Siedereien, und bei Fabrikation einiger Glasarten benutzt. Interessant ist endlich die Anwendung des Kalkes zur Bereitung der Steinpappe, die für Fufsböden und zum Dachdecken treffliche Dienste leistet. — Der versuchte Gebrauch des gebrannten Kalkes zum Bleichen der Leinwand hat den Erwartungen nicht entsprochen; der Flachs wird zwar weifs und glänzend, aber zugleich überaus spröde.

2. Bergkalk.

Syn.: Encriniten- und Entrochiten-Kalk; Erz-haltiger Kalk; oberer oder jüngerer Uebergangs-Kalk; Hochgebirgs-Kalk (?), zum Theil; *Calcaire carbonifère; mountain, carboniferous, metalliferous, entrochal or encrinal Limestone; cornitiferous* und *geodiferous Lime Rock*, zum Theil.

Theils mehr reiner kohlensaurer Kalk, theils Talkerde-, Eisen- oder Bitumen-haltig, in den oberen Bänken mitunter auch von vieler Kiesel-Substanz durchdrungen.

Im ersteren Falle ungefähr 96 Proc. Kalk enthaltend, so dafs das Gestein in Säuren ohne Rückstand lösbar ist. Der Bitumen-Gehalt zeigt sich zumal in der Nähe des Kohlen-Gebildes. — Eigenschwere = 2,84 (der Talkerde-haltige?).

Dicht, splitterig im Bruche, seltner unvollkommen krystallinisch (so namentlich der Talkerde-haltige) und die einzelnen Körner sehr locker mit einander verbunden. Grau, meist ziemlich dunkel, ins Schwärzliche, minder häufig ins Weifse, Gelbe und Rothe ziehend.

Die schwärzliche Färbung nicht von Bitumen, sondern von Kohle herrührend, wenigstens in manchen Fund-Gegenden.

Einschlüsse. Quarz-Drusen, öfter Nieren schwarzer kieseliger Substanzen, oder von Feuerstein (*chert*), Lagenweise, den Schichtenflächen parallel, und oft auf weite Erstreckung darin vertheilt, wie Feuerstein in Kreide.

Gebrauch. Zu denselben Zwecken, wie andere dichte Kalksteine. Nimmt sehr gut Politur an.

3. Zechstein.

Syn.: Erster oder älterer Flötzkalk; Alpenkalk zum Theil; *Calcaire alpin; C. pénéen; Magnesian-Limestone*, zum Theil.

Dichte Kalk-Masse, von gröberem oder feinerem splitterigem Bruche; unrein grau, gelblich-, rauch-, blaulich- und schwärzlich-grau, selten ins Graulichschwarze ziehend, auch lichtegelblich- und graulichweifs.

Der splitterige Bruch verlauft sich, zumal im Grofsen, ins Ebene und Flachmuschelige. Auch haben allmählige Uebergänge in unvollkommen körniges Gefüge Statt.

Meist einfarbig; seltner finden sich mehrere Nuancen in streifigen, wolkigen oder gefleckten Zeichnungen wechselnd.

Digitized by Google

Mancher Zechstein entwickelt beim Anschlagen einen mehr oder minder starken bituminösen Geruch.

Beimengungen. In der Regel ist das Gestein mehr frei davon, indessen findet man zuweilen: Kalkspath, Gyps, Bergkrystall, Hornstein, Bleiglanz, Eisen- und Kupfer-Erze.

Uebergänge haben in Dolomit (Rauchwacke) Statt.

Zersetzung. Im Zustande der Reinheit vermag der Kalk zerstörenden äufserlichen Einwirkungen ziemlich lange zu widerstehen; seine Zersetzung ist mehr eine Art Auflösung.

Gebrauch. Dient im Ganzen für dieselben Zwecke, wie andere dichte Kalksteine.

4. Muschelkalk.

Syn.: Rauchgrauer Kalkstein, zum Theil; *Calcaire de Goettingue; C. coquillier ou conchylien; C. horizontal,* zum Theil; *Shell-limestone.*

Dunkelgrau ins Blaulichschwarze, zumal bei einigem Bitumen-Gehalt; graulichweifs, wenn das Gestein mergelich wird; ins Gelbliche und Braunliche; gelblichweifs, und sodann meist viele Kalkspath-Theilchen enthaltend.

Fast nie scheint die Kalkmasse ganz rein; Thon zeigt sich häufig in geringerer oder gröfserer Menge; ferner ist der Muschelkalk oft sehr reich an kohlensaurem Talk, und in *Würtemberg* erscheint derselbe, wenn die Formation völlig ausgebildet, gleichsam polarisch vertheilt, so dafs die obersten und untersten Schichten am meisten, die mittleren am wenigsten enthalten (C. G. Gmelin).

Der dolomitische Muschelkalk, bleicher von Farbe, körnig, rauh anzufühlen, zerbröckelnd, ist voller kleiner Höhlungen, die leer oder mit rhomboedrischen Bitterspath-Krystallen erfüllt sind.

In der Regel einfarbig; selten wechseln verschiedene Nuancen in Flecken.

Bruch feinsplitterig, fast eben, auch flachmuschelig; nur durch eingemengte Kalkspath-Theilchen und durch, in Kalkspath umgewandelte, fossile Ueberbleibsel unvollkommen körnige Structur erlangend.

Einschlüsse und Einmengungen: Sandkörner in Nieren-förmigen Stücken, seltner in ganzen Lagen; Kalk- und Braunspath, Arragonit, schwefelsaurer Strontian, Erdpech, Eisen- und Kupferkies, Kupfergrün, Bleiglanz u. s. w.

Uebergänge in Keuper-Mergel und Keuper-Sandstein.

Zersetzung. Der starken Zerklüftung ungeachtet widersteht das Gestein, da wo es fest ist, den zerstörenden äufserlichen Einwirkungen, selbst in einzelnen Kuppen.

Der Muschelkalk bietet einen sehr fruchtbaren Boden. Er bildet in manchen Gegenden die Waizenländer; in andern wurde er für Obst-, Hopfen- und Kleebau vorzüglich günstig befunden. Wiesen sind ihm nur da eigen, wo er weite, nicht zu flache Thäler hat.

Gebrauch. Dient meist als Baustein, ferner zur Bereitung des gebrannten Kalkes u. s. w.

Digitized by Google

5. Liaskalk.

Syn.: Gryphiten-Kalk; *Pierre bise; Calcaire bleu ou à gryphées; C. marneux à gryphées; Lias.*

Dunkelgrau, ins Braune und Schwärzliche, zuweilen gelb gefleckt, oder durch Eisenoxyd Ring-förmig gezeichnet; bituminös, oft auch thonig, seltner sandig.

Die meisten Lagen bestehen aus 80 bis 90 Proc. kohlensauren Kalkes, mit Bitumen, Thon und Eisen. — Der Bitumen-Gehalt, durch starken Geruch beim Zerschlagen des Gesteins kenntlich. — Der mehr Petrefacten-freie Liaskalk, ausgezeichnet durch lichtere Färbung und geringeren Bitumen-Gehalt. — Kohlensaurer Talk findet sich sehr sparsam als Beimischung der Felsart, und nirgends sieht man, wenigstens in *Würtemberg*, einzelne Massen dolomitischer Gesteine ausgeschieden, vielmehr ist Stellen-weise, wenn gleich in sehr geringer Menge, die kohlensaure Talkerde durch die ganze Masse des Gesteins verbreitet (C. G. Gmelin).

Bruch dicht, splitterig, auch sehr feinkörnige Textur; der thonige Liaskalk erdig.

Einschlüsse selten; etwas Kalkspath, einzelne Quarz-Körner, Pechkohlen-Theile, hin und wieder auch Bleiglanz und Eisenkies.

Uebergänge in Lias-Schiefer und in Lias-Sandstein.

Gebrauch. Ein Theil des festeren Gesteins dient, da es sehr wenig verwittert, zum Haus- und Chausseen-Bau. Besonders geschätzt ist der aus der Felsart gebrannte Kalk bei Wasserbauten.

6. Jurakalk.

Syn.: Rauchgrauer Kalk, zum Theil; *Calcaire Jurassique ou de Jura; Calcare jurese.*

Dicht, im Bruche muschelig, auch splitterig, nur zuweilen Neigung zur Annahme körniger Structur; graulichweifs oder gelblich, stets sehr licht.

Etwas Kiesel-Gehalt findet man hin und wieder im Jurakalk, auch werden Nieren von Hornstein und Feuerstein getroffen, die mit dem umgebenden Gestein innig verwachsen sind. Aber in der Regel ist das Gestein ohne allen Gehalt von kohlensaurem Talk; dieser scheint, nach C. G. Gmelin, aus der Hauptmasse des Jura gänzlich verdrängt, hat sich aber stellenweise zu reinem Dolomit concentrirt.

Einschlüsse sind für das Gestein, den Kalkspath abgerechnet, wenig bezeichnend.

Uebergänge zumal in Oolithenkalk, in Mergel und in Kreide.

Verwitterung. Die Felsart zersetzt sich mitunter auf eigenthümliche Weise. Es entstehen kleine Höhlungen und einzelne, seltsam gestaltete, Blöcke werden abgelöst. Besonders leicht wird der Thon-reiche Jurakalk durch abwechselnde Einwirkung von Kälte und Feuchtigkeit zerstört; er zerfällt und wandelt sich um zu thonigem Kalkboden.

Digitized by Google

Bis zu den höchsten Gipfeln zeigt sich das Jura-Gebilde mit Pflanzen überdeckt. Waldungen ziehen über die steilsten Abhänge hinweg; Felsen wechseln mit Viehweiden und Triften. Nur der jüngere Jurakalk, mit seinen Mergel- und Oolithen-Kalk-Lagern, wirken auf das vegetative Wachsthum oft nicht günstig ein; sie sind felsig und unfruchtbar. Daher bieten die Thäler, welche, als Längen-Thäler, fast ohne Ausnahme in der Streichungs-Linie des Gebirges liegen, theils das Bild höchster Fruchtbarkeit, einen Reichthum an herrlichen Wiesen, weit erstreckte Laub- und Nadelholz-Waldungen, theils sind diese Thäler rauh durch ihre Höhe, durch Felsen-Zerstörung unfruchtbar, und öde durch Mangel an Bächen.

Gebrauch. Der Jurakalk wird im Allgemeinen eben so angewendet, wie der Uebergangskalk. In der Jurakette sind viele bedeutende Steinbrüche, in welchen die Felsart für den Hausbau, für Wasser-Behälter u. s. w. gewonnen wird.

Anhang: Lithographischer Stein. (Syn.: *Pierre lithographique; Calcaire schistoïde; Lithographic Stone.*)

Gelblich- und rauchgraue dichte Kalkmasse; die Farben stets mehr und weniger ins Weifse ziehend; muschelig im Bruche.

Zersetzung. Die Felsart verwittert leicht.

Gebrauch. Der lithographische Stein, den Namen von der bekannten Anwendung der Platten dieser Felsart zum Behuf der Steindruckerei tragend, eine Erfindung, welche in neuerer Zeit so allgemein verbreitet und so sehr vervollkommnet worden, ist, in der gedachten Beziehung, höchst wichtig, und die seit Jahrhunderten aufgeschlossenen Brüche von *Solenhofen* liefern jene Steinplatten für ganz Europa nicht nur, sondern selbst für einen Theil von Asien u. s. w., so findet man u. a. dieselben in den Moscheen zu Constantinopel zum Belegen der Fufsböden angewendet.

7. Kreide.

Syn.: *Craie; Chalk; Creta; Biancone.*

Kohlensaurer Kalk; weich, selbst locker, theils auch von ziemlicher Härte, und darnach im Bruche bald fein- oder groberdig, bald eben, ins Unebene und Splitterige; weifs, dem Gelblichen sich nähernd, oder ins Graue übergehend, zuweilen graulichschwarz.

Nicht selten wird die Kreide mergelig, oder sie erscheint mit weniger und mehr höchst feinkörnigem, quarzigem Sande innig gemengt, und ist sodann rauh in geringerem und höherem Grade.

Einschlüsse. Eine Grünerde- oder Chlorit-ähnliche Substanz (in Punkten durch das Ganze der Kreide-Masse mehr und weniger häufig verbreitet; chloritische Kreide; *Glauconie crayeuse*), phosphorsaurer Kalk und Eisenkies.

Uebergänge in dichten Kalkstein, in den Oolith des Jura-Gebildes, und in Quader- oder sogenannten grünen Sandstein.

Verwitterung. Die Zersetzung der Felsart erfolgt auf sehr ungleiche Weise. Ein Theil derselben wird leicht zerstört; ein anderer vermag, selbst da, wo das Gestein die Küste bildet, den Meereswogen lange Widerstand zu leisten.

Reinere Kreide wirkt im Allgemeinen sehr ungünstig auf das Pflanzen-Wachsthum. Da, wo sie über grofsen Räumen zu Tage liegt, wie u. a. in *Champagne*, führt sie solche Unfruchtbarkeit herbei, dafs man unermefsliche

Digitized by Google

Ebenen ohne allen Anbau sieht, und selbst ohne alle Vegetation. Nur hin und wieder ragen, gleich Eilanden, scharf begrenzte Grobkalk-Partieen mit Pflanzen bekleidet hervor. Auf *Rügen* entsteht aus der Verwitterung der Kreide ein Boden, welcher dem Gedeihen der Laubholz-Wälder zuträglich ist. In *England* findet man den Kreideboden bedeckt mit üppiger Vegetation; namentlich in *Kent* und *Surrey* sind die Thäler überaus fruchtbar, und die Dünen, aus Kreide bestehend, geben treffliche Schafweiden und guten Boden für Futterkräuter und Frucht.

Gebrauch. Der Gebrauch der Kreide, welche am besten vermittelst unterirdischen Steinbruch-Baues gewonnen wird, ist vielartig. Sie dient in manchen Gegenden als Baustein; früher wurden sogar Denkmale daraus gearbeitet. Die Kreide läfst sich leicht in Quader sägen, und ist, gegen Nässe geschützt, dauerhaft. Ganz allgemein ist die Anwendung derselben zum Schreiben und Zeichnen auf Holz, Schiefer u. s. w.; zur Tünche für Zimmer und Häuser, allein oder mit Bleiweifs und Zinkkalk versetzt, zur Malerfarbe (das Wiener Weifs, das *Blanc de Meudon* oder *Blanc de Bougival*, das *Blanc d'Espagne*, vielleicht auch der *Caw* oder *Kevel* der Engländer, sind gereinigte Kreide), zum Grund für Holz-Verzierungen, welche versilbert oder vergoldet werden sollen; als Ueberzug für Pergament u. s. w. In Wien, Meudon, Troyes u. a. a. O. bestehen Fabriken, in welchen die Kreide für jene verschiedene Zwecke gereinigt wird. Ferner gebraucht man die Kreide zum Putzen von metallnen und von Elfenbein-Arbeiten, zum Reinigen von Wollenzeugen; zum Kitt für Stein-, Porcellan-, Eisen- u. a. Geräthschaften, für welche Absicht man sie mit Eiweifs oder Hausenblase mischt u. s. w. Das Krystall- oder Spiegelglas erhält einen Zusatz von Kreide; auch werden feuerfeste Schmelztiegel aus Kreide gefertigt und manchen Pastellfarben wird dieselbe zugesetzt. In der Chemie leistet die Kreide vielartige Dienste. Man gewinnt die Kohlensäure daraus; sie gibt einen wesentlichen Zusatz bei Bereitung mancher Phosphore u. s. w. In einigen Gegenden von England wendet man die Kreide im Landbau zur Verbesserung nassen, thonigen Erdreichs an. Endlich dient sie, gleich dem Filtrir-Marmor, zum Durchseihen trüber Wasser. Früher war die Kreide officinell. — Gebrannt gibt dieselbe einen trefflichen, sehr stark bindenden Mörtel.

8. Grobkalk.

Syn.: Unterer Tegel- oder Leithakalk, zum Theil; *Calcaire grossier; C. tritonien; C. de Paris, à Nummulites, ou à Cérites; C. de Bolca; Formation marine inférieure au Gypse à ossemens; Coarse shelly limestone.*

Kalkmasse, im Bruche splitterig, ins Unebene von gröberem und kleinerem Korne, auch ins Ebene sich verlaufend; graulichweifs ins Aschgraue, grünlich- und gelblichgrau, meist sehr lichte, ockergelb, gelblichbraun. Mehr und weniger fest, bis zum Zerreiblichen. Oft ein unreines Gemenge aus kalkigem und kieseligem Sande, aus Thon u. s. w.; nicht selten mehr sandig, als kalkig.

Einschlüsse. Hierher gehören zumal die grünen, chloritischen oder Grünerde-ähnlichen Körner und Theilchen, vorherrschend aus Kieselerde und Eisenoxydul bestehend, welche namentlich die tieferen Schichten des Gesteines bezeichnen (Chlorit-Kalk, *Glauconie grossière*). Seltner trifft man: Quarz, Chalcedon, Kalkspath, Braun-Eisenstein.

Verwitterung. Im Allgemeinen zersetzt sich das Gestein leicht durch atmosphärische Einwirkung; es büfst seinen Zusammenhang ein, wird zerreiblich u. s. w.

Digitized by Google

Gebrauch. Der Grobkalk wird zum Hausbau verwendet; so namentlich in gröfster Menge zu Paris.

9. Süfswasser-Kalk.

a) Dichter Süfswasser-Kalk (*Calcaire d'eau douce; C. à Lymnées et à Planorbes; fresh water Limestone*).

Dichte, mitunter, in Folge der Schichtungs-Verhältnisse, schieferige Kalkmasse; Bruch splitterig, auch muschelig; von verschiedener Festigkeit; weifs, grau und braun.

Von einem Gehalte kohlensauren Talkes findet man die Felsart meist vollkommen frei.

Gebrauch. Ist in manchen Abänderungen auf ähnliche Weise wie die übrigen Kalksteine anzuwenden.

b) Kieselkalk (*Calcaire siliceux*).

Weifser oder grauer, dichter, zuweilen auch höchst feinkörniger Kalk, in seiner ganzen Masse von quarziger oder Hornstein-artiger Materie durchdrungen; auch Quarz, Chalcedon, Hornstein, Opal, Menilit, Schwimmstein, Kalkspath und Magnesit kommen damit vor.

Gebrauch. Der Kieselkalk läfst sich auf dieselbe Art benutzen wie der dichte Süfswasser-Kalk.

c) Travertino.

Dichte Kalkmasse, splitterig, ins Muschelige sich verlaufend, auch uneben von kleinem Korne bis ins Erdige; nur selten dem Krystallinisch-Körnigen sich nähernd, oder von faseriger Textur; häufig zellig, voller Höhlungen und Blasen-artiger Räume; gelblich- und graulichweifs, isabellgelb, gelblich- auch dunkelbraun und aschgrau.

Einschlüsse. Sehr zufällig enthält der Travertino manche Einmengungen, theils einzeln, theils zu mehreren in derselben Masse, so z. B. Bruchstücke von Laven und Bimssteinen, Leuzit- und Augit-Körner, Feldspath-Stücke, Glimmer-Schuppen und Kalk-Geschiebe. Ferner schliefst er vegetabilische Substanzen und Muscheln ein.

Gebrauch. Der Travertino, der *Tophus* der Alten, wird schon von der Römerzeit her durch Steinbruch-Bau gewonnen, und hat in mehreren Gegenden Italiens als Material für ältere und neuere Pracht-Gebäude, für Tempel, Kirchen, Theater u. s. w. gedient. Durch dauernde Einwirkung der Luft erlangt das Gestein grofse Festigkeit und färbt sich röthlich. Die letztere Eigenschaft trägt sehr dazu bei, den Trümmern Römischen Glanzes das, so überraschende, ernste und würdevolle Ansehen zu verleihen. Eine andere Eigenthümlichkeit, welche den Travertino, zumal als Baustein für Gewölbe, schätzbar macht, ist seine Leichtigkeit.

d) Kalktuff (*Tuf calcaire; Chaux carbonatée concrétionnée incrustante; tufaceous Limestone; Tufa*).

Kalkmasse, mehr und weniger blasig, schwammig und porös, voll von unregelmäfsigen Löchern und Zellen, welche häufig überrindete vegetabilische Reste enthalten, ferner röhrenförmig und tropfsteinartig;

Digitized by Google

oder in manchen, oft sonderbaren, Gestalten nach, meist zerstörten, Schilfen und Rohren gebildet; auch dicht, im Bruche splitterig, das ins Unebene von kleinem Korne sich verlauft, und ins Erdige und Zerreibliche übergeht; gelblichweifs, gelblichgrau oder braun, seltner braunlichschwarz oder schwärzlichgrau.

Hin und wieder, u. a. Gegend um *Stuttgart* u. a. a. O. entwickelt der Kalktuff einen auffallend starken Geruch nach Hydrothionsäure (geschwefeltem Wasserstoff).

Verwitterung. Der zu Tag ausgehende Kalktuff leidet leicht durch Einwirkung der Atmosphärilien, er wird zerreiblich und endlich zur grauen Erde.

Im Allgemeinen dem Wachsthum der Pflanzen nicht günstig.

Gebrauch. Dient als Mauerstein, besonders für Fachwerke, und, seiner Leichtigkeit wegen, zum Aufführen von Gewölben. Ferner legt man, wie namentlich in England, Grotten und Cascaden damit aus. Gebrannt wird derselbe gleich andern Kalken gebraucht, auch, zur Verbesserung gewisser Bodenarten, auf Felder gestreut.

10. Mergel (*Marne; Marle*).

Kalk mit Thon, auch mit Kiesel, oder mit beiden zugleich, und in sehr verschiedenem quantitativem Verhältnisse gemengt. Mancher Mergel ist sehr sandig. Bruch uneben, zum Splitterigen sich neigend, im Grofsen flachmuschelig bis zum Erdigen; seltner blätteriges Gefüge. Anlage zum Dick- und Geradschieferigen. Unrein weifs, graulich, gelblich, grünlich, röthlich; blaulich- und grünlichgrau; braunlich-, weniger häufig fleischroth. Flecken von Roth-Eisenocker, oder schwarze baumförmige Zeichnungen, besonders auf Spaltungs-Wänden; der weifse Mergel gelb geadert u. s. w.

Zu den interessantesten Erscheinungen der Art gehören die des sogenannten Florentiner Ruinen-Marmors, ein eisenhaltiger Mergel, dessen Zeichnungen durch Zersetzung des darin enthaltenen kohlensauren Eisenoxyduls hervorgebracht werden.

Das Gestein durchlauft alle Härtegrade vom Festen bis zum Weichen und Zerreiblichen.

Einschlüsse. Am häufigsten ist die Felsart frei von eingemengten Substanzen, doch werden, und in gewissen Gegenden selbst in einiger Frequenz, Gypsspath, Glimmer, chloritähnliche Theilchen, Quarz, Kalkspath, Strahlbaryt, schwefelsaurer Strontian, Schwefel, Eisenkies, Bleiglanz darin gefunden.

Uebergänge. Der Mergel verlauft sich, je nach dem Verschiedenartigen seines Gehaltes, in oft vollkommen dichte Kalksteine, in Sandstein, zumal der sandige, und in Lehm, so besonders der thonige Mergel. Auch hat bei gewissen Mergeln allmähliges Uebergehen in Kreide Statt.

Verwitterung. Längere Zeit der atmosphärischen Einwirkung ausgesetzt, überdeckt sich das Gestein mit weifser, oder lichter als das

Digitized by Google

Innere gefärbter Rinde, verbleicht und zerspringt nicht selten in Stücke von mehr oder weniger regelrechter parallelepipedischer Form. Der Mergel mit schieferigem Gefüge blättert sich auf, zerfällt in viele kleine Schieferstücke u. s. w. Gelblichgraue Erde ist das Resultat gänzlicher Auflösung.

Die, unter verschiedenartigen Lagerungs-Verhältnissen im Keuper-Gebilde auftretenden, Mergel (Keuper- oder bunte Mergel; *Marnes irisés*) zeichnen sich durch besondere Merkmale mehr und weniger aus. Es wird davon im geognostischen Systeme am betreffenden Orte die Rede seyn.

Der günstige Einfluss des Mergels auf das Pflanzen-Wachsthum ist ein mehr mittelbarer, d. h. er wirkt am besten in Verbindung mit andern Erdlagen zur Verbesserung sandigen oder thonigen Bodens, je nach seiner verschiedenartigen Beschaffenheit. Kalk-Mergel ist diensam für Buchen, Thon-Mergel für Eichen; jener zeigt sich im Ganzen vortheilhaft für die Gerste, dieser für den Weizen; Klee gedeiht im Boden von Kalk-Mergel wie in dem von Thon-Mergel u. s. w.

Gebrauch. Vom Mergel und seiner Anwendung spricht schon Theophrast; die wichtigste, zumal des sehr kalkreichen Gesteines, ist jene zur Verbesserung thonigen und sandigen Bodens. Ferner dient er zur Erzeugung des Salpeters. Hin und wieder gebraucht man den Mergel als Baustein; jedoch nur da, wo er nicht der Feuchtigkeit zu sehr ausgesetzt ist. Auch zum Kalkbrennen benutzt man ihn, obwohl der daraus bereitete Mörtel nicht dauerhaft ist. Zuweilen schlägt man den Mergel dem Eisen beim Schmelzen zu. Nur selten wird die Felsart geschliffen, so namentlich der erwähnte Florentiner- oder Ruinen-Marmor, welcher, oft mit überraschender Aehnlichkeit, die Trümmer alter Schlösser u. s. w. darstellt.

11. Bituminöser Kalk.

Syn.: Stinkkalk; Stinkstein; *Calcaire fétide; Swinestone; Stinkstone; bituminous Limestone.*

Dichter, im Bruche splitteriger, Kalk, ausgezeichnet durch eigenthümlichen, beim Reiben, oder bei der Erwärmung, sich entwickelnden, Geruch; braun, grau, auch schwärzlich von Farbe, meist dunkel.

Von Einmengungen ist das Gestein im Allgemeinen frei; nur Hornstein und Schwefel trifft man zuweilen darin.

Uebergänge in Mergel.

Zersetzung. Sehr verwitterbar; das Gestein entfärbt sich, verbleicht, erleidet Aenderungen im Gefüge und Zusammenhalt, wird dünnschieferig, blättert sich auf, wandelt sich um zur erdigen, mürben zerreiblichen Masse und zerfällt endlich.

Dem Kleebau ist der zersetzte Stinkkalk zum Theil besonders zuträglich.

Gebrauch. Der festere Stinkkalk dient als Baustein. Auch für Strafsenpflaster und Chausseen verwendet man ihn, und, wegen der glatten Lager, die er abgibt, zu Zapfenklötzen, so wie den schieferigen zu Treppensteinen, Wassertrögen, Thürstöcken u. s. w. Zuweilen wird das Gestein selbst von Bildhauern und Steinmetzen zu Büsten, Säulen, Grabsteinen u. s. w. bearbeitet, dahin u. a. der sogenannte Brabanter Marmor, ein Theil des *Lucullans* u. s. w. Allein die Politur, welche der Stinkkalk annimmt, ist nur selten ausgezeichnet. In Petersburg soll in einem der kaiserlichen Gärten eine Säulenreihe von Stinkkalk seyn. — Beim Kleebau wird die Felsart als Verbesserungs-Mittel des Bodens hin und wieder gebraucht, und im gebrannten Zustande gibt sie einen vorzüglich bindenden Mörtel.

Digitized by Google

12. Oolithenkalk.

Syn.: Rogenstein; *Oolithe; Oolite.*

Kalkkörner, theils mit einem Kalkspath-Kern in ihrer Mitte, und Kalkteig bilden, in eigenthümlicher Verbindung, die Masse des Gesteines; die Kalkkörner liegen, in gröfserer und geringerer Häufigkeit, in einem, bald nur sehr sparsam vorhandenen, bald vorherrschenden, theils rein kalkartigen, theils mehr thonigen Teige.

Farbe der Körner — welche mitunter concentrisch-schalige Absonderungen zeigen — verschieden nach dem Ungleichen des Eisen-Gehaltes; rauchgrau, braunlichroth, dunkelschwärzlich- und kastanienbraun; auch weifs ins Gelbe und Graue. Bindende Masse und Körner theils von gleicher Farbe, theils verschieden.

In manchen Oolithen bestehen die Körner aus festem kieseligem Mergel, auch aus Eisenspath.

Uebergänge in verschiedene Kalksteine und in Mergel.

Verwitterung. Bei grofser Mächtigkeit widersteht die Felsart, zumal in ihren klein- und feinkörnigen Abänderungen, den zerstörenden äufserlichen Einwirkungen sehr.

Auf das Pflanzen-Wachsthum nicht sehr günstig einwirkend; nur mit Waldungen findet man die Berg-Gehänge überdeckt.

Gebrauch. Man bedient sich des Gesteines hin und wieder zum Hausbau; aber es zerfällt meist bald an der Luft. Ungeachtet dieser geringen Dauerhaftigkeit findet man indessen manche beträchtliche Gebäude, z. B. die St. Paulskirche im Sommersett-House-Pallast, daraus aufgeführt. Die dichtern Abänderungen lassen sich, nach Art des Marmors, verarbeiten, die kleinkörnigen sind schöner Politur fähig. Zum Kalkbrennen wird das Gestein, wegen seines Thongehaltes, nur selten benutzt. — Die unzersetzt gebliebenen Körner verwitterten Oolithenkalkes hat man, nachdem solche zuvor abgerieben und gesiebt worden, als Surrogate des Schrotes in Vorschlag gebracht.

13. Purbeck-Kalkstein.

Syn.: *Calcaire lumachelle purbeckien; Purbeck Limestone.*

Dichte thonige Kalkmasse.

14. Portlander Kalkstein.

Syn.: *Calcaire Portlandien; Portland rock.*

Erdige, mit etwas quarzigem Sande gemengte, Kalkmasse, selten mehr dicht, kreideartig und muschelig im Bruche.

15. Korallen-Kalk.

Syn.: *Coral rag; Calcaire corallique.*

Theils oolithisch, theils mehr kieselig oder sandig, öfter ein lockerer Kreide-ähnlicher Kalk.

16. Polypen-Kalk.

Syn.: *Calcaire à polypiers.*

Wird zumal durch die ihm eigenen fossilen Zoophyten bezeichnet.

Digitized by Google

17. Jüngster Meereskalk.

Syn.: Riffstein; *Calcaire méditerranéen ou à huitres.*

Dicht, licht von Farbe, wie manche Jurakalke; zuweilen mit vielen beigemengten sandigen Theilen.

Die mineralogischen Merkmale der zuletzt erwähnten Kalksteine müssen als sehr beschränkt gelten; ihre geognostischen Verhältnisse, die Petrefacten, welche sie führen, geben ihnen Bedeutung.

18. Phonolith.

Syn.: Klingstein; Porphyrschiefer; *Petrosilex fissile; Leucostine compacte; Clinkstone.*

Feldsteinmasse; Bruch uneben, splitterig ins Grofs- und Flachmuschelige; zwischen rauch- und aschgrau, mit etwas Grün untermischt, das sich ins Grüne, Braune und Schwärzliche verlauft, jedoch ohne das rein Schwarze zu erreichen; auch berg- oder schwärzlichgrün, aber meist nur stellenweise.

Nach C. G. Gmelin's chemischer Untersuchung bestehen die Phonolithe des *Hegau's,* so wie jene des *Rhön-Gebirges,* aus einem innigen Gemenge von Feldspath und Mesotyp in sehr verschiedenem Verhältnisse.

Einschlüsse. Fast nie frei von Einmengungen. Wesentlich bezeichnet durch eingewachsene Feldspath-Krystalle; aufserdem kommen vor, aber mitunter nur in mikroskopischen Theilchen: Magneteisen, Augit, Hornblende, Glimmer und Leuzit; ferner Titanit, Natrolith, Eisenkies u. s. w.

Uebergänge in Aphanit, in Basalt und in Trachyt.

Zersetzung. Theils ist das Gestein sehr fest und der Verwitterung nicht, oder nur äufserst wenig ausgesetzt; theils leidet dasselbe mehr durch Einwirkung der Atmosphärilien, besonders da, wo häufige Zerklüftungen vorhanden. Es verbleicht; auf unrein weifsem Grunde erscheinen dunkle grünliche Flecken; es überdeckt sich mit weifser erdiger Rinde (ein vorzüglich bezeichnendes Merkmal), zuweilen auch mit gelblichbraunem Eisenocker, endlich wird dasselbe feinkörnig und erdig. Oder es wandelt sich der Phonolith zur thonartigen, bald grauen, bald braunen Masse um, die zuletzt porös wird und sich sehr rauh anfühlt.

Die Berge des Phonoliths sieht man häufig überdeckt mit sehr schönem Pflanzen-Wachsthume; nur die höchsten Gipfel erscheinen als nackte, kahle Felsen. Aus dem zersetzten Gestein geht gute Damm-Erde hervor, die im Allgemeinen für die Vegetation, zumal für den Weinbau, günstig ist; schon zwischen den über einander gestürzten Säulen und Felsmassen wuchert üppiges Pflanzenleben.

Gebrauch. Der Phonolith eignet sich, der plattenförmigen Stücke halber, in welche er spaltbar ist, sehr zum Baustein. Auch zum Strafsenbau kann man ihn verwenden, und der dünnschieferige dient hin und wieder zum Dachdecken.

Digitized by Google

19. Kieselschiefer.

Syn.: Lydischer Stein; *Phtanite; Jaspe schisteux; Lydienne; Silex corné; Flinty slate.*

Kieselmasse, mit mehr und weniger Thon-, Kohlenstoff-, oder Eisenoxyd-Gehalt; dicht; Bruch eben, ins Muschelige, auch ins Unebene und Splitterige; schwarz, grau, grünlich, braun und roth. Adern von Quarz, das Gestein nach allen Richtungen durchziehend, gehören zu den besonders bezeichnenden Merkmalen.

Einschlüsse: Eisenkies, Leberkies und Eisenocker, jedoch nur selten.

Uebergänge in Thonschiefer.

Zersetzung. Das Gestein widersteht an und für sich der Verwitterung sehr; allein die häufigen Zerklüftungen und Zerspaltungen machen, dafs nicht selten ganze Felsen nach und nach in Trümmer zerfallen.

Gebrauch. Der Kieselschiefer ist hart und fest, aber nur schwierig regelrecht bearbeitbar, und darum weniger zum Hausbau zu verwenden, als für Strafsen und Chausseen. Zu Platten geschnitten gibt derselbe sehr gute Reibsteine. Auch dient er als Wetzstein, so wie zum Probirstein für Gold und Silber, und für Legirungen aus Gold und Silber. Man streicht auf Kieselschiefer die zu prüfende Legirung neben andere, deren Gehalt bekannt ist; Gleichheit oder Verschiedenes der Farbe führen zu Schlüssen in Betreff der Zusammensetzung. Zu Probirsteinen eignen sich besonders die Geschiebe des sogenannten Lydischen Steines oder jaspisartigen Kieselschiefers. Alte Völkerschaften des Nordens fertigten daraus ihre Streitäxte.

β) Nicht als Glieder oryktognostischer Gattungen zu betrachtende (scheinbar gleichartige) Gesteine.

I. Körnige Gesteine.

1. Lava (*Lave; Lava*).

Eine Felsart, deren äufserlichen Merkmale — auch wenn die Laven von ganz verschiedenen Feuerbergen entnommen wurden — einander oft so ähnlich sind, dafs die Unterscheidung schwierig wird. Sorgfältige Untersuchungen haben dargethan, dafs die Erzeugnisse eines und des nämlichen Vulkans am meisten Uebereinstimmung zeigen, während sie jedoch, in gewissen Fällen, auch sehr von einander abweichen. Ein mehr und weniger inniges und feinkörniges Gemenge aus einem Feldspathigen, das in den meisten Fällen Labrador seyn dürfte, aus Augit und titanhaltigem Magneteisen, in welchem bald das Feldspathige, bald der Augit, vorherrschend auftreten; das Magneteisen, mitunter sehr häufig vorhanden, ist indessen in manchen Laven nur in geringer Menge, und einigen dürfte

Digitized by Google

es vielleicht selbst ganz fehlen. Gefüge und Bruch zeigen sich verschieden, nach den ungleichen Graden von Härte und Dichtheit. Die inniger gemengte Lava erscheint dicht, grobsplitterig und neigt sich im Grofsen zum Muscheligen. Aufserdem findet man sie uneben von feinem, seltner von gröberem Korne, auch erdig im Bruche. Häufig ist die Lava porös, durchlöchert, blasig. Grau, braun, roth und schwarz, in vielartigen Abstufungen. Aufsenfläche matt, oder doch nur schimmernd und rauh.

Analysen der Aetna-Lava von A. Lœwe; sie gaben kein Resultat, woraus sich richtig auf die Zusammensetzung schliefsen liefse.

Einschlüsse. Nur wenige Laven sind frei von eingemengten Fossilien; man findet darin, in gröfserer oder geringerer Häufigkeit, einzeln oder zu mehreren auftretend, und bald in höherem, bald in geringerem Grade bezeichnend: Labrador (die in Laven vom Vesuv und Aetna enthaltenen Krystalle), Leuzit (in Vesuvischen Laven nicht nur als Einschlufs, sondern oft auch durchs Ganze des Laven-Gemenges verbreitet), Glimmer, Olivin (zumal in gewissen Aetna-Laven), Hornblende, Hauyn, Sodalith, Harmotom (die drei zuletzt genannten Substanzen gehen ins Gemenge gewisser Laven des Vesuvs ein), Nephelin, Quarz, Eisenkies, Schwefel u. s. w.

Zersetzung. Im Allgemeinen verwittert die Lava sehr langsam, zumal die inniger gemengte, dichte. Poröse und blasige Laven leiden mehr durch Einflufs von Luft und Wasser; ihr Gefüge büfst nach und nach den Zusammenhang ein, sie werden locker und endlich wandeln sich dieselben zu Erde um.

Neben der Zersetzung, durch die Atmosphärilien, wirken noch Kräfte eigenthümlicher Art auf die Laven zerstörend ein, so namentlich die Feuerbergen entsteigenden schwefeligen, oder Salzsäure-haltigen Dämpfe.

Gemengtheile und Einschlüsse der Laven, besonders Augit- und Leuzit-Krystalle, erleiden, bei erfolgender Zersetzung des sie beherbergenden Teiges, bald mehr und weniger beträchtliche Aenderungen, bald widerstehen sie dem Verwitterungs-Processe in höherem Grade, als ihr Muttergestein, und werden sodann lose gefunden, so u. a. auf Sicilien Labrador-Krystalle.

Die Erde, aus der Zersetzung der Laven hervorgehend, ist in bewundernswürdigem Grade fruchtbar. Aber die Lavendecke ändert sich nicht in kurzer Zeit zu fruchttragendem Boden; überall, wo die Ströme von glänzender Oberfläche oder verschlackt sind, geht die Entwickelung der Vegetation mit erstaunlicher Langsamkeit vor sich. Nur da, wo Bedeckungen mit Asche und mit vulkanischen Tuffen Statt haben, verliert sich das Ansehen von Nacktheit, welches die Feuer-Gebilde in ihrem Entstehen bezeichnet.

Gebrauch. Die Lava hat in sehr früher Zeit schon als Baustein gedient, so wie zum Pflastern und zum Strafsenbau (*Herculanum* und *Pompeji*). Sie ist meist sehr dauerhaft, dem Mörtel vorzüglich fest verbindbar, und, in ihren leichten, porösen und blasigen Abänderungen, für Gewölbe u. s. w. besonders tauglich. Ferner wird die Lava von Steinmetzen und Steinschleifern zu Tisch-Platten, Kamin-Einfassungen, Dosen u. s. w. verarbeitet. Auch als Zusatz zur Glasmasse, für Bouteillen u. s. w., finden manche Abänderungen der Felsart Anwendung.

Digitized by Google

2. Anamésit.

Syn.: Basaltischer Grünstein; grünsteinartiger Basalt.

Ein Dolerit (S. oben S. 88), dessen Gemengtheile meist bis zum Unerkennbaren mit einander verschmolzen sind; ein Gestein, das in der Mitte steht zwischen dichten Basalten und ausgezeichneten Doleriten. Dunkel grünlichschwarz.

Sehr bezeichnend sind, in Drusenräumen und kleinen Höhlungen vorkommende, Sphärosiderit-Nieren; das kohlensaure Eisenoxydul geht mitunter auch in die Masse der Anamesite ein.

3. Trachyt.

Syn.: Trapp-Porphyr; Thon-Porphyr, zum Theil; Domit; *Saxum metalliferum*, z. Th.; *Lave pétrosiliceuse; Porphyre trapéen; Leucostine granulaire*, z. Th.; *Nécrolith; Masegna; Trachyte.*

Feinsplitterige Feldspath-Hauptmasse, öfter ein sehr kleinkörniges Gemenge, welches das Auge, seinen einzelnen Theilen nach, nicht mehr zu unterscheiden vermag; graulichweifs, asch-, grünlich- und blaulichgrau ins Gelbliche, Grünliche und Röthliche, dunkel-rauchgrau, das meist nur in einzelnen Lagen ins Schwärzliche und Dunkel-Braunlichrothe übergeht. In solchem Teige liegen krystallinische Theile, seltner ausgebildete Krystalle glasigen Feldspathes und beinahe eben so häufig Nadeln und krystallinische Partieen von Hornblende.

Nach G. Rose (Poggendorff's Ann. d. Phys. XXVIII, 143 ff.) erscheinen nicht alle, aber dennoch gewisse, glasige Feldspathe in ihrer chemischen Zusammensetzung, welche jener des Labradors am nächsten steht, verschieden vom gemeinen Feldspath und vom Adular und bilden eine besondere Species, auf die man den Namen Rhyakolith beschränken kann. Am *Vesuv* kommen glasiger Feldspath und Rhyakolith vor. — Berthier's Zerlegungen des glasigen Feldspathes vom *Mont Dore* und vom *Siebengebirge* haben dargethan, dafs derselbe durch einen Natron- und Talkerde-Gehalt vom gewöhnlichen Feldspath abweicht. (Jahrb. f. Min. 1838, S. 63.)

Bruch der Grundmasse des Trachyts grobsplitterig oder uneben von gröberem und kleinerem Korne, das ins Erdige sich verlauft. In der Härte wechselt dieselbe vom Festen bis zum Zerreiblichen. Zum Theil findet man in der Grundmasse kleine, in die Länge gezogene Höhlungen, auch eckige Löcher und drusige oder zellige Räume, und mitunter in unendlicher Menge, so dafs wahre Porosität Statt hat.

Die Feldspath-Krystalle sind häufig lang gezogen und sehr dünn, demungeachtet der Form nach nicht selten scharf bestimmbar. Ihre Oberfläche ist meist durch, der Haupt-Axe ziemlich parallele, kleine Risse bezeichnet. In der Grundmasse liegen sie schichtenweise und parallel neben einander, mehr und weniger häufig, an einigen Orten in grofser Menge. Von der Grundmasse zeigen sich dieselben scharf und bestimmt gesondert; beim unzersetzten Gestein zumal treten sie, durch das Lebhafte ihres Glasglanzes, schön und deutlich hervor.

Digitized by Google

Domit ist ein Trachyt von mehr erdiger Beschaffenheit. Er findet sich am ausgezeichnetsten am *Puy de Dôme*, dessen ganze Masse von ihm zusammengesetzt wird und woher auch der Name entlehnt ist. Sog. Domite und ausgezeichnete Trachyte verlaufen sich gegenseitig in einander.

Meist läfst in Trachyt-Gebirgen jeder einzelne Berg Trachyte von etwas verschiedener Zusammensetzung wahrnehmen; besonders durch Farbe der Grundmasse, durch gröfsere oder geringere Häufigkeit vorhandener Feldspath- und Hornblende-Krystalle und krystallinischer Partieen entstanden vielartige, oft ganz eigenthümliche, Varietäten des Gesteins.

Von mehr zufälligen Beimengungen führen Trachyt, bald häufiger, bald sparsamer, einzeln oder zu mehreren auftretend, zumal Glimmer, Titanit, Magneteisen, seltner Augit und Nephelin (neuerdings zu *Costebelle*, zwischen dem *Ambre* und dem *Mezenc* im *Velay*, aufgefunden), Schwefel nur hin und wieder als Folge von Sublimationen. Eisenglimmer, auch Hyalith als Ueberzug der Wände von Klüften und Spalten. Bruchstücke anderer Felsarten, die vom Trachyt bei seinem Aufsteigen durchbrochen worden, namentlich von Granit, Gneifs, von feldspathreichem Syenit u. s. w., schliefst derselbe hin und wieder ein, selbst trachytische Fragmente werden von manchen Trachyten umhüllt. Die rissigen, meist lavendel- oder schwärzlichblau gefärbten, Quarze, wie solche u. a. in gewissen Trachyten des Sieben-Gebirges vorkommen, dürften beim Aufsteigen des Gesteines eingeschlossen und durch dessen hohe Temperatur mehr oder weniger verändert worden seyn. — In drusigen Räumen trifft man Kalkspath-Krystalle; manche Trachyte zeigen sich stellenweise in dem Grade von kalkigen Infiltrationen durchdrungen, dafs sie mit Säuren brausen.

Verwitterung. Die Einwirkung der Atmosphärilien führt allmählige Zersetzung des Trachyts herbei. Die Hauptmasse entfärbt sich; die Feldspath-Krystalle glänzen um so stärker, da sie über die Oberfläche hervorragen; vorhandene Hornblende-Einschlüsse werden gleichfalls sichtbarer. Zuletzt wandelt sich das Gestein zu gelblicher Erde um. — Schwefelige Dämpfe bleichen die trachytische Grundmasse bei ihrem Hindurchziehen; von salzsauren Dämpfen wird sie brennend schwefelgelb gefärbt, selbst die eingeschlossenen Feldspath-Krystalle erfahren solche Aenderung.

Dem Pflanzen-Wachsthum ist zersetzter Trachyt nicht ungünstig.

Gebrauch. Als Baumaterial leistet Trachyt treffliche Dienste; der Dom zu Köln ist mit den Trachyten des *Sieben-Gebirges*, namentlich mit jenen des *Drachenfelses*, aufgeführt.

II. Schieferige Gesteine.

1. Thonschiefer.

Syn.: *Schiste argileux; Phyllade; Clay-Slate.*

So fein und innig gemengt aus Glimmer, Quarz, Feldspath und Talk, vielleicht auch aus Hornblende, dafs das Gestein als

Digitized by Google

gleichartiges erscheint, in manchen Fällen auch wohl nur ein Aggregat höchst kleiner Glimmer-Theilchen ist. Ausgezeichnet schieferiges Gefüge; theils splitterig, theils erdig im Bruche; grau, roth, unrein grün, braun oder schwarz.

Manche Thonschiefer haben entschiedene Neigung zum Talkigen. In anderem trifft man Kohlenstoff zuweilen in dem Grade gehäuft, dafs das Gestein brennbar wird. Auch findet man den Thonschiefer mitunter so stark mit Kieselmasse gemengt und davon durchdrungen, dafs er sich als eine Art Kieselschiefer, oder als schieferiger Hornstein darstellt. Endlich sind einzelne Lagen des Thonschiefers sehr eisenreich.

Chemische Analysen des Thonschiefers durch H. Frick (Poggendorff, Ann. d. Phys. XXXV, 188 ff.).

Einmengungen. Theils gänzlich frei davon, theils Glimmer, Feldspath, Quarz, Hornblende, Chiastolith, Staurolith, Granat, Turmalin, Epidot, Kupfer-, Eisen- und Leberkies, Magneteisen u. s. w. führend.

Uebergänge in Alaun-, Kiesel- und Grauwacke-Schiefer, und in Grauwacke; manche Thonschiefer verlaufen sich auch sehr allmählig in Glimmer-, Chlorit- und Talkschiefer.

Uebergänge des Thonschiefers in Glimmerschiefer durch B. Cotta beobachtet (Jahrb. für Min. 1834, S. 36). Uebergänge in Gneifs dürften nicht, oder nur selten stattfinden. Wo beide Gesteine einander unmittelbar begrenzen, zeigen sich dieselben oft am meisten verschieden; drängte sich Porphyr zwischen dieselben, so findet man beide, gegen jene Felsart hin, mehr oder weniger umgewandelt.

Zersetzung. Widersteht, seiner Weichheit ungeachtet, zerstörenden äufserlichen Einwirkungen oft lange. Das Verschiedenartige des Schiefer-Gefüges und manche, in gröfserer Häufigkeit auftretende, Gemengtheile hindern die Zersetzung, bald wirken sie begünstigend darauf ein. Selbst die Färbung zeigt sich nicht ohne Einfluss auf jenes Phänomen.

Zerbröckelter Thonschiefer zerfällt zuletzt zu einem, dem Pflanzenwuchse günstigen, Thon oder Lehm; besonders Waldungen gedeihen trefflich auf solchem Boden. Der zersetzte dünnschieferige Thonschiefer (Dachschiefer) zeigt sich für die Vegetation weniger zuträglich; er trocknet im Sommer schnell aus und nimmt, der Sonne ausgesetzt, einen hohen Hitzegrad an.

Gebrauch. Zum Dachdecken bedient man sich zumal des gerad- und dünnschieferigen Gesteines (Dach- oder Deckschiefer), seiner leichten Spaltbarkeit und der übrigen, für jenen Behuf besonders guten, Eigenschaften wegen. Der viel Eisenkies führende Thonschiefer eignet sich nicht zum Decken, er leidet zu leicht durch Verwitterung. Als vorzügliche Dachschiefer gelten jene aus dem Koburgischen, Saalfeldischen, Baireuthischen u. s. w., so wie die unfern Genua und in mehreren Gegenden Frankreichs vorkommenden. Man gewinnt den Thonschiefer in offenen Tagebrüchen. — Auch wird das Gestein, vorzüglich das feste quarzreiche, oder von Quarzadern durchzogene, zum Aufführen von Mauern, und überhaupt zum Hausbau, verwendet; namentlich als Treppen- und Gewölbstein, zum Belegen von Fufsböden u. s. w. Weniger diensam ist die Felsart für den Wasserbau, so wie für

Digitized by Google

Straßenpflaster und Chausseen befunden worden. Der feuerbeständige Thonschiefer ist für Mauern in Schmelz- u. a. Oefen brauchbar. Ferner arbeitet man aus der Felsart die bekannten Rechnen- oder Schiefertafeln; selbst ganze Tischplatten, Leichensteine u. s. w. werden daraus gefertigt; aber einer Politur ist das Gestein nicht fähig. Gepulverter Thonschiefer gibt, als Ersatzmittel des Roth-Eisensteins, ein Polir-Pulver für Eisen- u. a. Metall-Geräthschaften, und, mit Zusatz von Lehm, einen Teig zum Formen für Gufswaaren. Als Zuschlag dient das Gestein bei manchen kalkhaltigen Kupfer- und Eisenerzen. Endlich wendet man die feinkörnigen lockern Schieferarten, wegen ihrer Eigenschaft in feuchter Luft Wasser einzusaugen, als Hygrometer an. — Der Griffelschiefer, ein Thonschiefer von sehr langen abgesonderten Stücken und dabei weich, dient zur Bereitung der Griffel, mit welchen auf den Schiefertafeln geschrieben wird. — Der mit Quarz mehr oder weniger innig gemengte Thonschiefer, der Wetzschiefer (*Schiste coticule; Whet slate*), wird zum Wetzen und Abziehen schneidender und stechender Geräthschaften, auch, je nach dem Gröbern oder Feinern des Kornes, so wie nach der gröfsern oder geringern Härte, als Schleif- und Polirstein für mancherlei metallene Waaren gebraucht. In Sonneberg, Marseille u. a. O. werden Wetzsteine geschnitten; die feinsten liefert die Levante, sie waren, wie aus Theophrast, Plinius u. A. zu ersehen, schon in alter Zeit bekannt. Die mit Oel getränkten nennt man Oelsteine. Auch Farbenplatten-Läufer fertigt man aus Wetzstein. Nur da, wo diese Abänderung des Thonschiefers sehr häufig vorkommt, verwendet man sie als Bau-Material, oder als Zuschlag bei Schmelz-Processen. — Der vielen Kohlenstoff haltige, sehr weiche, aber an der Luft erhärtende Thonschiefer, der Zeichnenschiefer (schwarze Kreide; *Amphélite graphique; Pierre noire à dessiner*), dient, in ganzen Stücken und in Stiften, zum Zeichnen auf Papier und Holz, auch als Farbe zu gröberen Malereien und zum Anstrich. Pastellstifte werden ebenfalls daraus bereitet. Den besseren Zeichnenschiefer liefern Spanien, Frankreich und zumal Italien (*Pierre d'Italie*).

Der Alaunschiefer (*Schiste alunifère* oder *alumineux; Ampélite alumineux; Alum-slate*) ist ein Alaun-haltiger Thonschiefer; ausgezeichnet schieferig, theils gerade, theils wellenförmig; Bruch eben, auch erdig; braunlich- und graulichschwarz, ins Blaulichschwarze. Er dient zur Alaun- und Vitriol-Gewinnung. Das Alaun-Sieden scheint Erfindung der Türken. Den gebrannten Alaunschiefer verwendet man zur Bereitung guter Ziegel; auch setzt man denselben dem Mörtel zu. Manche bitumenreiche Abänderungen des Gesteins werden, als Brenn-Material, beim Heizen der Pfannen in Siedereien gebraucht.

2. Kupferschiefer.

Syn.: Bituminöser Mergelschiefer; *Schiste cuivreux et marneux; Schiste bitumineux; bituminous Marle Slate.*

Ein scheinbar gleichartiges Gestein, eine Verbindung von Kalk und Thon, die chemisch und mechanisch mit Bitumen und verschiedenen metallischen Substanzen, zumal mit Kupfer und Eisen, weniger reichlich mit Blei, Kobalt, Silber u. s. w. durchdrungen ist; Gefüge ausgezeichnet schieferig; Bruch uneben feinkörnig ins Muschelige, Splitterige und Erdige; blaulich-, braunlich- und graulichschwarz.

Die Festigkeit sehr verschieden; mitunter der Zusammenhalt äusserst gering (sogenannter Kupferletten).

Einmengungen: als besonders bezeichnend: Gediegen-Kupfer. Roth-Kupfererz, Kupferkies, Kupferglanz, Bunt-Kupfererz, Fahlerz, kohlensaures Kupfer, Bleiglanz

Digitized by Google

Speiskobalt, Arseniknickel, Erdpech, Kohlenblende u. s. w.

Uebergänge. In weifses Todt-Liegendes; auch durch das sogenannte Dachflötz in Zechstein.

Zersetzung. An der Luft blättert sich der Kupferschiefer auf und zerfällt bald zu schwarzer Erde.

Dem Pflanzen-Wachsthum ist die aus der Zersetzung des Gesteines hervorgegangene Erde sehr nachtheilig.

Gebrauch. Die Felsart wird, wegen ihres Gehaltes an Kupfer, Silber u. s. w., zum Ausbringen dieser Erze benutzt, und gibt darum in manchen Ländern einen wichtigen Gegenstand des Bergbaues ab.

Vom Vorkommen metallischer Fossilien in der Zechstein-Gruppe, namentlich im Kupferschiefer-Gebirge, haben ausführlich gehandelt FREIESLEBEN (in seinen Beiträgen) und v. VELTHEIM (KARSTEN's Archiv für Bergb. XV, 89).

3. Kohlenschiefer.

Syn.: Schieferthon; Kräuterschiefer; *Argile schisteuse; Slaty Clay of the Coal measures.*

Verhärteter Kohlenstoff- oder Bitumen-haltiger Thon, von dick- und gerade-, seltner von gebogen-schieferigem Gefüge; Bruch meist eben, ins Flachmuschelige und Erdige; grau ins Braune und Schwärzliche, seltner ins Rothe und Weifse; je näher den Kohlen-Lagen, um desto dunkler häufig das Gestein.

Einschlüsse: Eisenkies, Nester von Barytspath, zumal in der Nähe der Kohlen, ferner nierenförmige Massen thonigen Sphärosiderits, auch dichten Thon-Eisensteins, die zum Theil zerklüftet sind und in den Klüften mitunter Quarz, Kalk- und Braunspath, Eisenkies u. s. w. in deutlichen Krystallen enthalten.

Uebergänge in Brandschiefer und in Kohlen-Sandstein.

Zersetzung. Der Kohlenschiefer, in den Gruben zuweilen so fest, dafs er hereingeschossen werden mufs, färbt sich bei dauernder Einwirkung der Atmosphärilien gelb oder braun, und wird endlich zu fettem Thon umgewandelt. Der sandige Kohlenschiefer widersteht der Verwitterung mehr.

Gebrauch. Man verwendet den Kohlenschiefer, besonders da, wo er gegen Einwirkung des Wetters geschützt ist, zur Aufführung von Mauern; auch werden daraus Hygrometer gefertigt. Zum Dachdecken eignet sich die Felsart nicht; eben so wenig ist dieselbe als Material für Ziegelbrennerei dienlich. Eisenkies-haltige Kohlenschiefer-Flötze werden mitunter zur Alaun-, Bittersalz- und Eisenvitriol-Fabrikation abgebaut. Heifse Kalk-Felder lassen sich durch Kohlenschiefer verbessern.

Anhang. *a)* Gebrannter Kohlenschiefer.

Nach der Oberfläche der Erdbrände hin, wo das Feuer zu entfernt ist, um Schmelzungen bewirken zu können, färbt sich der Kohlenschiefer roth, gelb oder braun; zuweilen wechseln mehrere Farben in Flecken oder Streifen; dabei wird der Bruch körnig; die Deutlichkeit des Schiefer-Gefüges leidet; das Gestein erscheint rauh, porös, zellig, es berstet und bekommt Risse, und die Wände der Risse findet man

Digitized by Google

eisenschwarz angelaufen, theils auch mit gelblichweifsem oder grünlichgrauem Schmelz überzogen. Nicht selten enthält der gebrannte Kohlenschiefer noch deutliche Blätter-Abdrücke. Bei ruhigem und langsamem Fortschreiten des Erdbrandes haben die Schichten häufig noch ihr Regelmäfsiges; nur stellenweise erscheinen sie mehr oder weniger gebogen. Stärkeres Einwirken des Feuers wandelt den gebrannten Kohlenschiefer zu Erdschlacken um, oder zu sogenanntem Porcellan-Jaspis. In manchen Rissen findet sich Gypsspath als dünner Ueberzug der Wände. *Duttweiler (brennender Berg); Planitz (Kohlberg); Stracka* unfern *Teplitz* u. s. w.

b) Brandschiefer (Syn.: Kohlenschiefer, zum Theil; *Schiste inflammable ou bitumineux*) ist ein Bitumen-haltiger Kohlenschiefer von dünn- und gerade-, seltner gewunden-schieferigem Gefüge; pechschwarz ins Braunlichschwarze und Schwärzlichbraune. Brennt zwischen glühenden Kohlen mit blauer Flamme und unter Entwickelung schwefeligen Geruchs; dabei wird das Gestein graulichweifs und büfst einen Theil seines specifischen Gewichtes ein. Zwischen den Schiefer-Blättern finden sich zuweilen dünne fettglänzende Erdpech-Lagen.

4. Liasschiefer.

Syn.: Liasthon, Mergelschiefer; *Ampélite alumineuse; calcareous Slate,* zum Theil.

Ein Verbundenes aus thonigen, kalkigen und bituminösen Theilen. Schieferig, oft sehr dünnblätterig. Schwärzlich- und dunkelgrau; nach dem Tage hin, bei geringem Bitumen-Gehalt, allmählig lichter werdend.

Mancher Liasschiefer enthält salzsaures Natron, schwefelsaures Natron und schwefelsaure Talkerde, auch treten Mineral-Quellen daraus hervor; allein ihre Eigenschaften nehmen ab, nachdem dieselben einige Zeit offen gewesen.

Einschlüsse: Nieren thonigen Sphärosiderits, Eisenkies.

Uebergänge. In der Nähe des Sandsteins büfst die Felsart noch und nach ihr Schiefer-Gefüge ein, sie nimmt vielen Sand auf und verlauft sich in Sandstein. Eben so haben Uebergänge in Liaskalk Statt.

Gebrauch. Der grofsen Verwitterbarkeit wegen zu technischen Werken wenig diensam.

Der Bitumen-Gehalt und die Eigenschaft langsam zu brennen, haben in Liasschiefer-Ablagerungen manchen fruchtlosen Versuchbau auf Steinkohlen veranlafst. — Werden Haufen von Liasschiefer an der Küste vom Meeres-Wasser befeuchtet, so entzünden sie sich von selbst und brennen einige Zeit fort. Bei *Lyme-Regis* in *Dorsetshire* geriethen die Fels-Wände dieses Gesteines nach heftigen Regengüssen in Brand; das Feuer hielt mehrere Monate an. (Bakewell.)

5. Klebschiefer.

Syn.: Blätterthon, zum Theil; *Argile feuilletée; Adhesive-slate.*

Ein Gestein von dünn- und gerade-schieferiger Textur; im Bruche erdig, das ins Ebene sich verlauft, auch dem Flachmuscheligen nahe tritt; lichte-gelblich- auch rauchgrau, graulichweifs. Zerspringt sehr

Digitized by Google

leicht und blättert sich auf in der Richtung des Schiefer-Gefüges. Hängt der feuchten Lippe besonders stark an. Locker, mürbe, leicht zerreiblich. Saugt Wasser mit knisterndem Geräusche und unter Ausstofsen häufiger Luftblasen ein.

Besonders bezeichnend für das Gestein ist das Vorkommen des Meniliths, der sich in einzelnen rundlichen und knolligen Massen darin eingeschlossen findet, oder welcher den Klebschiefer plattenförmig durchzieht, so dafs die Platten die Blätterlagen der Felsart senkrecht durchschneiden und mit ihrer wellenartigen Oberfläche stets nach aufsen gekehrt sind.

Gebrauch. Wird zum Poliren mancher Metall-Geräthschaften, auch zum Ausmachen von Flecken aus Weifszeug und Kleidern gebraucht.

6. Polirschiefer.

Syn.: Saugschiefer; *Schiste tripolèen; Polishing-Slate.*

Eine Felsart von dünn- und geradschieferigem Gefüge; Bruch erdig, ins Ebene und ins unvollkommen Flachmuschelige; zwischen gelblich- und röthlichweifs, seltner grau und braun. Das Gestein ist in der Richtung der Blätter leicht trennbar zu sehr dünnen Scheiben, dabei weich, so dafs es durch blofsen Fingerdruck zu Pulver sich zerreiben läfst. Saugt Wasser gierig ein unter Geräusch und Ausstofsen von Luftblasen.

Gebrauch. Der Polirschiefer, Silbertripel der Material-Händler, dient als Polir-Mittel für Glas- und Metall-Geräthschaften, auch für Marmor.

III. Porphyre.

1. Aphanit.

Syn.: Dichter Grünstein; Grünstein-Porphyr; *Cornéenne,* zum Theil; *Porfido nero antico; Aphanite.*

Hauptmasse Feldstein, mit Hornblende in solchem Grade gemengt, dafs beide, einander innig verschmolzen, nicht mehr unterscheidbar sind; das Gestein erlangt in der Regel durch mehr und weniger häufig eingeschlossene Krystalle von Feldspath, oder von Hornblende, Porphyr-Gefüge.

Unrein dunkelgrün, grünlich-, auch aschgrau, graulichschwarz, schwarzgrün, oft fast schwarz; nicht häufig ins Braune und Rothe ziehend.

Mitunter mag die Färbung von Augit herrühren, doch meist nur da, wo dieser als sichtbare Einmengung erscheint.

Dicht; ohne Glanz; Bruch unvollkommen muschelig (so zumal der Aphanit, aus welchem alle Einmengungen mehr zurückgetreten sind), ins Ebene, auch ins Splitterige übergehend; am seltensten glasig oder blasig.

Digitized by Google

Einschlüsse: mehr zufällig **Augit, Glimmer, Granat, Epidot, Quarz, Laumontit, Eisenkies und Magneteisen.**

Uebergänge in **Diorit.**

Zersetzung. Durch Verwitterung, welche bei dieser Felsart meist das Ganze, Grundmasse und Einmengungen, in ziemlich gleichem Grade trifft, erleidet dieselbe, zumal wenn der zerstörende Proceſs schon weiter vorgerückt ist, groſse Aenderungen, und erhält zuletzt ein durchaus fremdartiges Ansehen.

Gebrauch: zum Bau von Häusern, auch von Chausseen, so wie zum Strafsen-Pflaster; ferner dient der Aphanit zu Steinmetz- und Bildhauer-Arbeiten.

IV. Dichte Gesteine.

1. Serpentinfels.

Syn.: *Ophiolite; common Serpentine.*

Dicht, oder im höchsten Grade feinkörnig; theils ein sehr inniges, daher scheinbar gleichartiges, Gemenge aus Bronzit oder Schillerspath und Feldstein oder Saussurit, theils vielleicht als gleichartiges Gestein zu betrachten. Bruch splitterig; grün, ins Braune, Graue und Schwärzliche, bald mehr gleichgefärbt, bald wechseln verschiedene Nuancen in Flecken und Streifen auf sehr mannichfache Weise, oder sie bilden flammige, wellenförmige, aderige u. a. Zeichnungen; der grüne Serpentin erscheint blutroth gefleckt u. s. w.

Die Felsart zeigt, und zum Theil in beträchtlicher Weite, nicht nur als Gebirgsmasse häufig Magnetismus, sondern besitzt oft selbst in einzelnen Bruchstücken Polarität.

Einmengungen. Manchen Serpentin sieht man recht ausgezeichnet durch Vielartigkeit seiner Einschlüsse; in anderem findet man keine charakterisirende Fossilien enthalten. Zu den Einmengungen gehören: **Schillerspath, Bronzit, Feldstein, Glimmer, Talk, Chlorit, Hornblende, Grammatit, Granat, Magneteisen, Eisen-, Kupfer- und Arsenikkies, Gediegen-Kupfer, Bleiglanz.**

Verwitterung. Im Allgemeinen widersteht der Serpentin der Zersetzung ziemlich lange; besonders im Vergleich zu den, ihn auf Lager- oder Stock-ähnlichen Räumen einschlieſsenden Gesteinen. Durch Klüfte aber, welche Absonderungen in regellose Massen herbeiführen, wird die Verwitterung begünstigt; die Kluftflächen büſsen ihr frisches Ansehen ein, sie färben sich gelb oder rostbraun, der Bruch wird erdig u. s. w.

Dem Pflanzen-Wachsthum ist das Gestein wenig günstig; Serpentin-Berge sind gewöhnlich nackt und kahl.

Gebrauch. Aus Serpentin, der zwar keiner besondern Politur fähig ist, aber meist leicht behauen, gedreht und gesägt werden kann, fertigt man zumal die Reibschalen und Mörser für Chemiker und Apotheker, sodann auch sehr verschiedene andere Geräthschaften, Leuchter, Urnen, Vasen, Pokale, Dosen, Schreibzeuge, Wärmsteine, Pfeifen, Würfel u. s. w. Ferner benutzt man die Felsart zu Taufsteinen, auch zu Säulen und andern architektonischen

Digitized by Google

Verzierungen. Tafeln aus Serpentin dienen zu einer eigenen Art von Mosaik für Tischplatten, zum Belegen von Fufsböden, Wänden u. s. w. Zu Zöblitz in Sachsen besteht schon seit dem Anfange des XVI. Jahrhunderts eine besondere Zunft von Serpentin-Drehern. Als Mauerstein und zum Strafsenbau ist der Serpentin, seiner Weichheit halber, nicht sehr diensam.

2. Basalt.

Syn.: Basanit; *Lave compacte; Basalte.*

Ein inniges Gemenge aus Augit-, Labrador- und Magneteisen-Theilen; sehr dicht und hart; Bruch unvollkommen flachmuschelig, das ins Feinsplitterige und ins Unebene von kleinem und gröberem Korne übergeht, und mitunter fast ans Erdige grenzt; von Farbe blaulich- und graulich-schwarz.

Chemische Analysen von Basalten durch Klaproth, R. Kennedy, Chr. Gmelin und A. Lœwe zusammengestellt in Poggendorff's Ann. d. Phys. XXXVIII, 151 ff. Aus den Arbeiten des zuletzt genannten Chemikers ergibt sich, dafs manche Basalte Gemenge von krystallisirtem Augit mit einer derben zeolithartigen Masse und eingesprengtem Magneteisen sind.

Mit dem Namen Graustein wurde ein Basalt von lichterer Farbe, als der gewöhnliche, bezeichnet. — Ueber die gefleckten Basalte s. mein Buch „die Basalt-Gebilde" I. Bd. S. 138 ff.

Nicht selten umschliefst die basaltische Grundmasse mehr und minder zahlreiche und grofse Blasenräume: sie wird dadurch zu basaltischem Mandelstein (*Amygdaloïde; Toadstone,* zum Theil).

Bald findet man die Blasenräume dieses Mandelsteines leer: ihre Wandungen sind blaulichgrau oder braun angelaufen; bald zeigen sie sich ganz oder theilweise erfüllt mit Stilbit, Mesotyp, Harmotom, Chabasie, Analzim, Laumontit, Apophyllit, Prehnit, Kalkspath, Arragon, Quarz, Amethyst, Chalcedon, Jaspis, Heliotrop, Halbopal, Hyalith, Grün-Erde, auch mit Speckstein- und Steinmark-artigen Substanzen, den Resultaten der Auflösung oder der Umwandelung anderer Mineralien.

Einschlüsse. Von Einmengungen theils ganz frei, theils in gröfserer und geringerer Häufigkeit, sehr wechselnd in verschiedenen Gegenden und auf eine mehr oder minder bezeichnende Weise enthaltend: Olivin, der häufigste und vorzugsweise charakterisirende Begleiter basaltischer Gesteine, ferner Augit, Feldspath (selten) und Magneteisen in mehr und minder deutlich ausgeschiedenen Krystallen, endlich Hornblende (zum Theil besonders interessant durch secundäre Aenderungen, welche die Krystalle an Form und Substanz erlitten; Jahrb. f. Min. 1836, S. 614), Glimmer, Zirkon, Anthophyllit, Eisenkies. Auch umschliefst der Basalt Bruchstücke sehr verschiedener, bei seinem Aufsteigen von ihm durchbrochener Gesteine, und diese Trümmer zeigen sich meist in höherem oder geringerem Grade umgewandelt.

Uebergänge in Dolerit, Anamesit, auch in Phonolith und Wacke.

Digitized by Google

Zersetzung. Die Felsart zieht atmosphärisches Wasser sehr an und so leidet dieselbe, ihrer Härte und Festigkeit ungeachtet, durch Einwirkung äufserer Kräfte; nur säulenförmig abgesonderte Basalte wissen der Verwitterung länger zu widerstehen.

Aus dem zersetzten Gestein geht ein sehr fruchtbarer Boden, eine fette, schwärzliche Erde hervor, in welcher das Pflanzen-Wachsthum üppig gedeiht; daher sieht man die Abhänge basaltischer Berge, oft bis zur gröfsten Höhe, angebaut, mit Rasen oder mit Wald bewachsen.

Gebrauch. Basalt ist ein vorzügliches Bau-Material, seiner Festigkeit wegen und weil er durch Mörtel besonders stark gebunden wird; allein er läfst sich nicht leicht bearbeiten, und verursacht, da er sehr schwer ist, bei gröfserer Entfernung bedeutende Transportkosten. Auch für Strafsenpflaster und Chausseen leistet das Gestein treffliche Dienste. Gepochter Basalt, unter Kalkmörtel gemengt, vermehrt die bindende Kraft desselben, auch eignet er sich zu wasser-beständigem Cämente. Säulenartig abgesonderte Stücke verwendet man als Pfeiler bei Brücken und Gewölben, als Eckpfeiler bei Mauern, als Thür- und Fensterstöcke, auch als Marksteine auf Feldern, oder als Abweise-Steine in Strafsen und auf Chausseen u. s. w. Die Felsart wird ferner, in ihren dichtern Abänderungen, von Steinmetzen zu Mühl- und Reibsteinen, Mörsern, Reibeschalen, Wassertrögen, Krippen, Pochsohlen, Zapfenlagern, zu Ambosen für Goldschmiede, Goldschläger, Buchbinder u. s. w. benutzt, und besonders würde der Basalt, bei seiner grofsen Dauerhaftigkeit, sich für Denksteine mit Inschriften eignen. Manche Werke früherer Bildhauerkunst, Statuen, Vasen u. s. w. sollen aus Basalt gearbeitet seyn. Die Indier bearbeiteten den Basalt zu Götzen-Bildern; in Mexiko trifft man deren noch hin und wieder. Römische Künstler unserer Zeit bedienen sich nicht selten dieser Felsart zur Restauration Aegyptischer Bildsäulen aus sogenanntem schwarzen Granit. Das Gestein wird ferner nicht nur der Glasfritte zugesetzt, sondern es liefert für sich allein dunkelgrünes oder braunes Glas, das meist zu Bouteillen verwendet wird, aus welchem aber, wegen seiner besondern Flüssigkeit, auch Gufswaaren, Leuchter, Dosen, Flaschen u. s. w. gefertigt werden können. Endlich bedient man sich des Basaltes als Zuschlag beim Schmelzen strengflüssiger und kalkhaltiger Eisenerze.

3. Wacke.

Syn.: Eisenthon; *Trapp* und *Cornéenne amygdaloïde*, zum Theil; *Vakite*; *Wacké*; *Toadstone*, zum Theil.

Ein scheinbar gleichartiges, dichtes, häufiger mehr oder weniger zelliges, blasiges, schwammiges Gestein von grofs- und flachmuscheligem Bruche, der nicht selten auch kleinkörnig und erdig wird; matt; weich; grünlich-, seltner blaulichgrau, ins Oliven- und Berggrüne übergehend, aschgrau ins Röthlich-, Leber- und Schwärzlichbraune und ins Graulichschwarze. Sehr bezeichnend ist das häufige Mandelstein-Gefüge.

Höhlungen und Blasenräume, gröfser, kleiner, rundlich, breit, gedrückt, in die Länge gezogen, oder von ganz ungeregelter Gestalt. Theils sind sie leer, und verleihen sodann den dunkelgefärbten Abänderungen des Gesteines ein schlackenartiges Aussehen; theils zeigen sie sich auf ihren Wandungen bekleidet mit Eisenocker u. s. w., noch andere endlich sind erfüllt mit Kalkspath, Arragon, Quarz, Amethyst, Chalcedon, Achat, Prehnit, Mesotyp, Stilbit, Analzim, Harmotom, Chabasie, Apophyllit, Epidot, mit

Digitized by Google

schwefelsaurem Strontian, Grün-Erde u. s. w. Unter den Kernen, Blasenräume füllend, nehmen manche den ganzen Raum ein, indem sie die Eindrücke aller Unebenheiten der Wände sich aneignen. Solche massige Kerne zeigen oft strahlige Textur, gebildet durch nadelförmige Krystalle, die, von einem Mittelpunkte aus, nach dem Umkreise laufen.

Einschlüsse, mitunter in der Masse enthalten: Augit, Feldspath, Glimmer, Hornblende, Grün-Erde.

Zersetzung. Zur Verwitterung hat Wacke besondere Neigung. Sie verbleicht, beschlägt sich auch zum Theil an der Oberfläche gelblichbraun, büßt ihre Festigkeit ein und wird zu Thon; oder sie zerfällt und wandelt sich allmählig um zur zähen, fett anzufühlenden, fruchtbaren Erde.

Gebrauch. Wacken verwendet man, in Gegenden, wo kein besseres Material vorhanden, als Bausteine, obgleich sie, durch Einwirkung von Luft und Wasser, sich mehr und weniger schnell zersetzen. Zur Aufführung von Gewölben, die nicht durch Feuchtigkeit zu leiden haben, sind blasige Wacken, ihrer Leichtigkeit wegen, diensam.

4. Schalstein (*Spilite,* zum Theil).

In der Regel ein sehr undeutliches Gemenge, eine theils mehr dioritische, theils mehr chloritische, auch Wacken- oder Thonschiefer-artige Grundmasse; dicht, häufiger zellig oder blasig. Bruch uneben oder erdig; unrein grün, gelblich-, grünlich- und blaulichgrau, braunroth und röthlichbraun.

Gar mannichfaltige Felsarten sind mit dem Namen Schalstein bezeichnet worden.

Einschlüsse: Kohlensaurer Kalk (Körner, mitunter in grofser Menge, die Felsart trägt sodann den Namen Blatterstein), Hornblende, Talk, Eisenkies und Thonschiefer-Stückchen, auch Kalkstein-Geschiebe.

Uebergänge. Schalstein verlauft sich nach und nach in Diorit, und zeigt in solchem Falle auffallend die nämlichen Erscheinungen wie dieses Gestein; er wird zu einer Art Wacke, theils nähert sich derselbe dem Aphanit.

Zersetzung. Der Verwitterung ist das Gestein bald mehr, bald weniger leicht unterworfen.

5. Melaphyr.

Syn.: Schwarzer oder Augit-Porphyr; *Ophit,* zum Theil; *Porphyre pyroxènique; Augite porphyry; Sasso nero* in der Vicentinischen Volks-Sprache.

Ein Gestein, das, unzähligemal Form und innere Zusammensetzung wechselnd, theils an Basalt, theils an Porphyr erinnert, jedoch von beiden in wesentlichen Merkmalen abweicht. Augit findet sich in Menge darin in langgezogenen Krystallen, in dünnen Scheibchen und wahrscheinlich auch als wesentlicher Bestandtheil der Grundmasse.

Digitized by Google

Ferner Albit in kleinen, gelblichweifsen, nicht glasigen, nicht durchsichtigen Krystallen. Manche Melaphyre, so namentlich die des Ural-Gebirges, sind sehr Labrador-reich; andere schliefsen, neben Augit-Krystallen, auch Krystalle von Hornblende ein, und in denen des Thüringer Wald-Gebirges kommt schwarzer Glimmer vor.

Bei der Verwitterung ist der Labrador-Gehalt daran zu erkennen, dafs an der Oberfläche des Gesteines stets zu weifser Porcellanerde umgeänderte Partieen sich zeigen.

Oft von Mandelstein-Structur, blasig, porös. Die Blasenräume leer, oder mit zeolithischen Substanzen, auch mit Prehnit, Kalkspath oder Grünerde erfüllt. In andern Fällen wird die Felsart Schlacken-ähnlich.

Stets sehr dunkel gefärbt, meist schwärzlichgrün, oder schwärzlich- und grünlichgrau (nie roth). — Eigenschwere gröfser, als die der Hauptmasse des Feldstein-Porphyrs = 2,878 bis 3,002.

Einschlüsse: Epidot, hin und wieder in Menge; ganz kleine, zusammengehäufte Nadeln, so zahlreich, dafs die Felsart wie mit grünen Punkten durchsäet ist. Ferner umhüllt das Gestein nicht selten Trümmer von ihm bei seinem Emporsteigen durchbrochener Felslagen, Fragmente von Granit, von Kalkstein u. s. w.

Wo Epidot vorhanden, fehlen meist die zeolithischen Einschlüsse.

L. von Buch, Abhandl. d. Berlin. Akad. d. Wissensch. Jahrg. 1822; Taschenb. für Min. Bd. XVIII, S. 370 ff., 441 ff.; Zeitschr. für Min. 1827; Bd. I, S. 289. Maraschini, *sulle formazioni delle rocce del Vicentino, p. 133.* G. Rose, Poggendorff's Ann. d. Phys. XXXIV, 15 ff. und Reise nach dem Ural u. s. w. I, 143, 344, 376 u. a. a. O.

6. Alaunfels.

Syn.: *Alunite; Roche alunifère.*

Dicht, im Bruche uneben, nur zum Theil von krystallinisch-körniger Textur; gelblich- und graulichweifs, ins Röthliche, Braunliche und Grünliche sich verlaufend; die Farben meist unrein, zuweilen wechseln mehrere in Flecken. Selbst an den scheinbar frischesten Stellen sehr oft zellig, durchlöchert, zerfressen, voll kleiner regelloser Höhlen, die leer und nur auf ihren Wandungen mit Alaunstein-Krystallen, auch mit kieseligen Stalaktiten, oder mit einer Eisenocker-Rinde bekleidet sind.

Einschlüsse: Alaunstein, Quarz, Schwefel, Eisenkies und Manganerz.

Gröfsere und kleinere, zu Kiesel-Substanz, oder zu dichtem Alaunstein umgewandelte, Holzstücke sollen sich eingeschlossen im Alaunfels finden.

Gebrauch. Die wichtigste Anwendung der Felsart ist die zur Alaun-Bereitung.

7. Thon.

Die meisten Thone erlangen erst im geognostischen Systeme Bedeutung, theils durch eigenthümliche Lagerungs-Verhältnisse, theils durch, von ihnen umschlossene, organische Ueberbleibsel.

Digitized by Google

a) Plastischer Thon.

Syn.: Töpferthon, erdiger und schieferiger; Pfeifenthon (der weifse, mehr sandfreie, zu feinern Töpfer-Arbeiten besonders geeignete Thon); Letten (zum Theil); *Argile glaise; A. à pipe; A. plastique; Argile figuline; Plastic Clay; Pipe-clay.*

Resultat zersetzter Felsarten, und, nach dem Mannichfachen derselben, von vielartiger Beschaffenheit; zwischen fest und zerreiblich. Bruch uneben von feinem Korne bis erdig. Glanzlos, nur durch beigemengte Glimmer-Schuppen schimmernd. Mager, theils auch mehr oder weniger fett anzufühlen; mitunter sehr zähe; der feuchten Lippe stärker oder schwächer anhängend. Weifs, grau, blau, grün, roth, braun, schwarz, stets unrein.

Je nach dem Verschiedenen von Gesteinen, aus deren Zersetzung Thon auf mechanischem und chemischem Wege entstanden, mufs die Beschaffenheit desselben sehr ungleich seyn. Mancher Thon ist Bodensatz stehender Wasser von Landsee'n oder Sümpfen, anderer mufs als Niederschlag aus Landfluthen gelten. Reinerer und feinerer Thon bestehen aus den zärtesten Theilchen zerstörter Felsarten. Aufgelöster Feldspath, feinzerriebener Glimmer dürften vorzüglich das Material dazu geliefert haben. In einigen Thonen findet man viel Kalk; sie gehören mitunter schon mehr den thonigen Mergeln an; andere zeigen sich sehr kieselhaltig, oder mit Quarz-Körnern gemengt. Zum Theil sind Thone auch reich an sandigem Magneteisen, oder an Eisenocker. Der Alaun-Gehalt gewisser Thone verräth sich durch Geschmack und durch Ausblühungen; die von Bitumen stark durchdrungenen glühen fort, wenn sie entzündet werden.

Einschlüsse. Bald findet man den Thon, auf eine Mächtigkeit von mehreren Fufs, frei von fremdartigen Beimengungen, bald enthält er: rundliche Massen und Rollstücke von Kalk und von Feuerstein, auch Nieren, Nester und Geschiebe von Braun- und von Thon-Eisenstein, aufgelöste Serpentin-Brocken, ferner Speckstein-Stücke, Krystalle von Gypsspath, Glimmer-Blättchen, Aluminit, Granat-Krystalle und Körner, Grün-Erde, Eisenkies, Bernstein, Schwefel u. s. w.

Zersetzung. Kalkhaltiger Thon verwittert leicht und zerfällt an der Luft in dünne, scheibenförmige Lagen.

Thonboden ist, zumal im verhältnifsmäfsigen Gemenge mit über und unter ihm gelagerten Sande, dem Laubholze sehr zuträglich; für Korn wird derselbe nur nach vorheriger Kalk-Düngung tauglich. Zu Gartengrund läfst er sich blos vermittelst sehr fleifsigen Anbaues umwandeln.

Gebrauch. Man bedient sich des Thones zur Bereitung gemeiner Töpferwaaren, so wie zu jener der Fayence, des Steinguts und der Schmelztiegel. Thon liefert das Material zu den Tabaks-Pfeifen. In der Baukunst, besonders bei Wasserbauten, Dämmen u. s. w., leistet das Gestein wesentliche Dienste. Ferner gebraucht man den Thon zur Gewinnung des künstlichen Alauns, zur Reinigung des Zuckers, als Farben-Pigment, zum Waschen und Walken von Tüchern u. s. w. Die Eigenschaft des Thones, im Feuer zu schwinden, hat zur Anwendung desselben als Pyrometer geführt. — In Ge-

Digitized by Google

genden, wo Thon grofse Lager ausmacht, wird derselbe, namentlich zum Behuf von Töpferwaaren, bergmännisch gewonnen.

Anhang.

Gebrannter plastischer Thon.

Braunkohlen-Gebilde bedeckender plastischer Thon, so wie jener, der im Wechsel mit Lagen derselben auftritt, wird, wenn die Braunkohlen in Entzündung gerathen und er so weit von der Gluht entfernt ist, dafs die Einwirkung derselben keine Schmelzung zur Folge hat, gebrannt und zu einer Ziegeln ähnlichen Masse umgewandelt. Er backt gleichförmiger zusammen, als der durch Erdbrände veränderte Kohlenschiefer, ist nicht so sprüngig wie dieser und weniger häufig von Rissen durchzogen; auch läfst sich gebrannter plastischer Thon leicht in Platten zerspalten. Je nachdem die Hitze stärker oder schwächer eingewirkt, zeigt derselbe braune, gelbe oder rothe Färbung; selten wechseln mehrere Farben in Flecken oder Streifen. Bruch körnig. Gefüge schieferig. An der feuchten Lippe hängend; angehaucht einen Thon-Geruch von sich gebend. — Zuweilen finden sich pflanzliche Reste und mitunter sehr deutlich erhalten; Blätter und Halme von Schilfen, Abdrücke von Dikotyledonen, welche mit Wallnufs (*Juglans regia*) und Buche (*Fagus sylvatica*) am meisten übereinkommen; auch Weiden-Blätter (so u. a. zu *Stracka* in *Böhmen*). — Bittersalz wittert, u. a. bei *Tschermig* in *Böhmen*, aus gebrannten plastischen Thonen, wenn sie der Atmosphäre ausgesetzt sind, und die Wandungen von Spalten und Klüften sieht man zuweilen mit Krystallen von späthigem Gyps überdeckt.

Vorkommen: *Böhmen* (an den genannten und an mehreren andern Orten); *Westerwald*; *Habichtswald* u. s. w.

b) Londoner Thon.

Syn.: *Argile de Londres*; *London Clay*.

Ein dunkel gefärbter fetter Thon; häufig mergelig und sodann gelb. Grünliche Körnchen sind eingemengt, seltner Bernstein und Retinit. In andern Fällen wird der Thon mehr und weniger sandig.

c) Wälder-Thon.

Syn.: *Argile veldienne*; *weald Clay*.

Braun. Schieferig. Zähe. Mitunter bituminös.

Wird zumal in *England* und in der *Normandie* gefunden.

d) Gault.

Ein, das Englische Greensand-Gebilde begleitender, graulichblauer kalkiger Thon.

e) Kimmeridger Thon.

Syn.: *Marne argileuse havrienne*; *Kimmeridge clay*.

Grün, blau, auch gelb gefärbter Thon mit häufigen Gypsspath-Einschlüssen.

Digitized by Google

f) Oxforder Thon.

Syn.: *Marne argileuse oxfordienne; Argile de Dives; Oxford clay.*

Dunkelblau. Zähe. Reich an Eisenkies- und Gypsspath-Einschlüssen.

g) Kohlenletten.

Syn.: Schieferiger Keuperthon; Alaunschiefer z. Th.

Grau ins Braune und Schwarze. Schieferig. Oft sandig. Meist mit vielen sehr kleinen Glimmer-Schüppchen. Nicht selten durchs Ganze der Masse kohlige Theile enthaltend.

h) Salzthon.

Syn.: *Argile salifère.*

Kohlenstoff-haltiger bituminöser Thon, mit kleinen Salz-Theilchen durch das Ganze seiner Masse gemengt, auch gröfsere Salz-Stücke, Körner und krystallinische Partieen einschliefsend. Bruch feinerdig, im Grofsen flachmuschelig. Rauchgrau ins Graulichschwarze und Graulichweifse, seltner röthlichbraun oder ziegelroth.

Matt, nur durch eingemengte Salztheile schimmernd. Mehr oder weniger fett und zähe. Wechselt vom Festen, so dafs zu seiner Gewinnung Bohren und Schiefsen erforderlich, bis zum Weichen. Mitunter hat die Felsart Anlage zum Schieferigen. Stellenweise nimmt der Salzthon Kalk- oder Gypstheile auf, und bildet kalkigen oder gypshaltigen Mergel.

Einmengungen. Hin und wieder Gypsspath, in einzelnen Krystallen, Kiese, Blende und Bleiglanz.

Zersetzung. Beim Einwirken der Luft verbleicht der Salzthon und zerfällt nach und nach gänzlich.

Gebrauch. Dient in manchen Gegenden als Dünger.

V. Glasartige Gesteine.

1. Pechstein.

Syn.: *Obsidienne smalloïde* und *Lave vitreuse*, zum Theil; *Stigmite*, zum Theil; *Pitchstone.*

Ein, durch seine Einmengungen nicht selten porphyrartiges, Gestein mit halbverglaster Grundmasse. Bruch mehr und weniger flachmuschelig, oder grob-splitterig. Undurchsichtig, seltner schwach durchscheinend; wachsglänzend, oder nur schimmernd. Grün, grau, roth und braun, schwärzlich, meist unrein.

Einschlüsse: Feldspath, Quarz, Chalcedon, Hornblende, Augit, Glimmer, mineralische Holzkohle. Nur selten zeigt sich die Felsart ganz frei von solchen Einmengungen.

Uebergänge in Obsidian und Perlstein; auch dem Basalte nähert sich mancher Pechstein.

Digitized by Google

Zersetzung. Luft und Wasser wirken, in höherem und in geringerem Grade, zerstörend auf die Felsart, je nach dem Eigenthümlichen ihrer verschiedenen Abänderungen. Die Aufsenfläche verbleicht, wird weifs, oder färbt sich braun und wird erdig, dabei sieht man dieselbe überdeckt mit wellenartigen Linien, die ihren Grund in den Structur-Verhältnissen haben; nach und nach lösen sich schalige Massen ab, weifsem Schmelz ähnlich, und auf dem Bruche noch glasig glänzend; endlich büfst das Gestein Glanz und Durchscheinenheit ein, und geht, bei fortschreitender Zersetzung, in feinen Thon über, der mit Wasser einen zähen Teig bildet.

Gebrauch. Das Gestein ist keiner guten Bearbeitung fähig und springt meist regellos, darum eignet sich dasselbe nicht wohl als Bau-Material; nur zu Trocken-Mauern für Gärten und Felder dient es hin und wieder. Auch gebraucht man den Pechstein zum Ausbessern der Chausseen. Mit Thon versetzt könnte er zur Steingut-Bereitung verwendet werden.

2. Obsidian.

Syn.: Marekanit; *Obsidienne; Lave vitreuse,* z. Th.; *Stigmite,* z. Th.

Ein Gestein, gutgeflossenen Schlacken mehr oder weniger ähnlich, und sonach das Mittel haltend zwischen Glas und Schmelz, häufiger jedoch ausgezeichnet glasig. Muscheliger Bruch. Stark glasglänzend; halbdurchsichtig, bis an den Kanten durchscheinend; selten mit eigenthümlichem, grünlich-gelbem, metallischem Schiller (schillernder Obsidian). Schwarz, ins Braune, Grüne und Graue sich verlaufend. Zum Theil ausgezeichnet durch Blasenräume, welche meist Längen-Erstreckung in einer Richtung zeigen; zuweilen finden sich die kleinen Höhlungen in solcher Menge, dafs mehr Poren da sind, als Masse.

In gröfsern Blasenräumen liegen, hin und wieder sehr häufig, Bruchstücke von Trachyt, wie eine Faust grofs, auch Fragmente von Laven eingeschlossen, welche die Höhlungen nicht ganz ausfüllen *(Lipari)*; mitunter sind die Trachyt-Fragmente halb geschmolzen und alle nach einer Seite hin gedrängt an die äufsersten Enden kleiner, sehr in die Länge gezogener, Höhlungen. Gleichlaufend mit der Richtung der Blasenräume, sieht man Obsidian-Schalen die Trachytstücke umgebend.

Einschlüsse: Feldspath, Glimmer, Quarz, selten sehr kleine Olivin-Krystalle.

Uebergänge in Trachyt, Perlstein, Pechstein und in Bimsstein.

Vorkommen: *Ungarn; Lipari; Island; Teneriffa* u. s. w.

Gebrauch. Obsidian wurde schon in alter Zeit von Völkerschaften, denen Eisen und dessen Anwendung mehr unbekannt war, zur Bereitung von Waffen und schneidenden Geräthschaften angewendet. Die Mexikaner, welche eine Art Steinbruch-Bau auf Obsidian trieben, fertigten Messer daraus, deren sich Priester bei ihren Menschen-Opfern bedienten, ferner Pfeilspitzen, Degenklingen, Rasirmesser, Opfersteine mit Abbildungen von Sonne und Mond u. s. w. Die Form der Pfeilstücke ist besonders auffallend; sie sind sehr unregelmäfsig, oft sogar etwas gewunden, so dafs man auf den ersten Blick gewahrt, dafs sie weder geschnitten, noch geschliffen, sondern wie Flintensteine geschlagen worden seyn müssen. Die Guanen befestigten Splitter von

Digitized by Google

Obsidian an die Enden ihrer Lanzen. Sie benutzten ihn als bedeutenden Handels-Gegenstand mit nachbarlichen Inseln, und im Verlauf von Jahrhunderten wurde das Fossil seltner. Die Bewohner von Quito machten prachtvolle Spiegel aus einem Obsidian, der sich in parallele Lagen spalten läfst. Gegenwärtig ist die Substanz für solche Zwecke aufser Brauch; allein die schöne Politur, welche sie annimmt, veranlafst, dafs dieselbe (zumal Isländischer Obsidian, Isländischer Achat, schwarze Glaslava), ihrer grofsen Sprödigkeit ungeachtet, zu Dosen, Rock- und Stockknöpfen, Ohrgehängen, Messerheften u. a. Gegenständen verarbeitet wird. — Die Krystallite von der Insel *Bourbon* — fadenförmige Obsidian-Gebilde — sind besonders diensam zu Micrometern.

3. Perlstein.

Syn.: *Pierre, ou Obsidienne perlée; Perlite; Pearlstone.*

Ein schmelzartiges, oder glasiges Gestein, aus mehr und weniger deutlichen, gröfsern und kleinern, körnig abgesonderten, concentrisch-schaligen, auch aus keilförmigen Stücken bestehend. Bruch kleinmuschelig, ins Splitterige. Perlmutterglänzend. Grau, ins Gelbe, Rothe und Braune, meist unrein.

Gewöhnlich stellt sich die Felsart als ein aus kleinen kugeligen Massen und aus Körnern unmittelbar Verbundenes dar, welche Massen und Körner, durch gegenseitigen Druck mehr oder weniger entstellt, und gleichsam in einander geschachtelt, ein schaliges Ansehen haben. Die rundlichen Massen sind nicht grofs; selten beträgt ihr Durchmesser einen Zoll, oft findet man sie in dem Grade klein, dafs das Auge dieselben nicht zu unterscheiden vermag, und dafs das Gestein als körniges erscheint. Meist sind die Kugeln in schalige Stücke trennbar, zuweilen aber erscheinen dieselben auch ganz dicht, glasig, muschelig im Bruche, und in solchem Falle sind sie fast stets schwarz, oder sehr dunkelgrau gefärbt. Manche Perlstein-Körner haben Obsidian-Kerne.

Nicht selten ist der Perlstein porös; auch umschliefst er, und oft in grofser Häufigkeit, Blasenräume, welche in die Länge gezogen und oft unter einander parallel sind; oder sie zeigen sich regellos gewunden und nach vielartigen Richtungen vertheilt. Stellenweise wird die Felsart schwammig.

Einschlüsse: Obsidian, Feldspath, Feldstein, Opal, Glimmer, Quarz, Granat, Sphärulith, seltner zeolithische Substanzen.

Uebergänge in Obsidian, Pechstein und Bimsstein.

4. Bimsstein.

Syn.: *Ponce; Pumite; Pumice.*

Ein mehr oder weniger glasartiges, blasiges, durchlöchertes Gestein von durcheinander verschlungener oder verworrener, seltner von gleichlaufend faseriger Textur. Bruch kleinmuschelig, ins Ebene und Erdige sich verlaufend. An den Kanten durchscheinend. Perlmutter-

Digitized by Google

glänzend. Weifs ins Gelbliche und Braunliche, auch ins Lichtegrüne und Graulichblaue, nicht oft ins Braunlichschwarze.

Die einzelnen Fasern hart, aber leicht zu trennen; daher die Felsart scheinbar weich.

Einschlüsse. Schliefst mehr und weniger häufig manche Substanzen ein, so zumal Feldspath, Quarz, Glimmer, Magneteisen, Augit, Hornblende, Leuzit, schwarzen Granat, Hauyn, Pleonast.

Uebergänge. Der mehr glasige Bimsstein geht in Obsidian über.

Gebrauch. Bimsstein, dessen man sich zur Römerzeit bediente, um die Haare abzureiben — eine Sitte, noch jetzt in manchen Gegenden des Orients üblich — und womit Seeleute sich den Bart abnehmen, wird von Hut- und Pergament-Fabrikanten, von Leder- und manchen Metall-Arbeitern, zum Schleifen und Poliren gebraucht. Für gleiche Absicht wendet man ihn bei Marmor und Alabaster, auch bei verschiedenen Edelsteinen, bei Glas, Holz u. s. w. an. Mit dem feinsten Bimsstein-Pulver werden Elfenbein und Pergament gereinigt. Der Gebrauch als Zahnpulver ist nachtheilig. In Italien setzt man kleingestofsenen Bimsstein dem Kalk-Mörtel, auch dem Grunde von Fresco-Gemälden zu; in England kommt er unter die Steinpappe. Auf Teneriffa bereitet man Filtrirsteine aus der Felsart, welche bis nach Indien verführt werden. In sehr früher Zeit wurde das Mineral auch in der Heilkunde angewendet; jetzt dient es nur noch gegen Schwielen an Füfsen. — Unermefsliche unterirdische Bimsstein-Brüche werden am Fufse des Feuerberges *Cotopaxi*, in der Kordilleren-Kette betrieben. Der meiste im Europäischen Handel verbreitete Bimsstein kommt von den Eilanden *Lipari* und *Ponza*, im Norden Siciliens.

5. Verglaster Kohlenschiefer.

Syn.: Porcellanjaspis; *Thermantide porcellanite; Porcelain Jasper.*

Mehr und weniger ausgetrocknet, aufgerissen, klüftig und zerborsten. Bruch unvollkommen muschelig. Undurchsichtig; schwach glänzend, zwischen Glas- und Fettglanz, auch matt. Perl-, blaulich-, rauch-, gelblich- und aschgrau, lavendelblau, seltner ocker- oder strohgelb, ziegelroth oder graulichschwarz.

Zuweilen enthält der verglaste Kohlenschiefer noch deutliche Spuren und Abdrücke von Pflanzen-Theilen. — Das Gestein ist Erzeugnifs entzündeter Steinkohlen-Flötze. Die Bildung hat vorzüglich da Statt, wo Kohlenschiefer dem Herde des Erdbrandes so nahe liegt, dafs er, wenn nicht ganz, doch theilweise wirkliche Schmelzung erleidet. Der verschiedene Höhegrad der Hitze verräth sich durch Bruch-Ansehen, Schwere und Glanz. Bei geringerem Einwirken von Wärme entsteht eine Art Mittel-Fossil zwischen gebranntem und verglastem Schieferthon, und es bleibt dann nicht selten ein Rest von Schiefer-Gefüge.

Erscheint stets in Begleitung von Erdschlacken, von gebranntem Thone u. s. w.

Vorkommen. Im Ganzen nicht häufig. *Duttweiler* im *Saarbrückischen; Planitz* in *Sachsen; St. Etienne* bei *Lyon* u. s. w.

Digitized by Google

6. Verglaster plastischer Thon.

Syn.: Wie oben.

Hat im Allgemeinen Merkmale des verglasten Kohlenschiefers.

Bei stärkerer Einwirkung des Feuers wird der gebrannte plastische Thon, wovon früher die Rede gewesen, verglast. Gebrannten und verglasten plastischen Thon findet man hin und wieder (*Böhmen*) im Wechsel mit einander, gleichsam als wäre eine Thon-Lage leichter geschmolzen, wie die andere. Auch in Erdschlacke verlauft sich verglaster plastischer Thon.

Böhmen; Habichtswald; Westerwald u. s. w.

VI. Schlackenartige Gesteine.

1. Verschlackte Lava.

Syn.: *Lave scorifiée; scorious Lava.*

Ein poröses, durchlöchertes, schwammiges, aufgeblähtes, von fadenförmigen, seltsam gewundenen und in einander verschlungenen, Gebilden durchzogenes Gestein. Glas- auch Fett-glänzend, mitunter nur schimmernd. Bruch unvollkommen muschelig, ins Unebene von kleinem und feinem Korne. Schwarz, braun oder grau.

Poren und blasenartige Räume der Schlacken laufen nach allen Richtungen. Durch Form und Gröfse der Schlacken bestimmt zeigen sie nicht das Beständige, wie bei Strömen unverschlackter Laven. In Blasenräumen, namentlich in jenen der mehr schaumartigen und schwammigen Schlacken, finden sich nie krystallinische oder andere Einschlüsse. — Häufig ist die Oberfläche, besonders jene der kleinen Höhlungen und der blasenartigen Räume, bekleidet mit schwarzem, glänzendem, firnifsähnlichem Ueberzuge; oder es bedeckt sie eine rothe metallische Glasur.

Einmengungen. Manche schlackenartige Laven haben keine Einschlüsse; in andern findet man: Augit, Feldspath, Leuzit, Glimmer u. s. w. Einige Schlacken-Laven des Vesuv sind sehr reich an Ausblühungen und an kleinen würfeligen Krystallen von Steinsalz. Ferner werden Bruchstücke nicht verschlackter Laven u. s. w. darin eingeschlossen getroffen.

Zersetzung. Unter den verschiedenen Erzeugnissen der Feuerberge widerstehen verschlackte Laven, namentlich die mehr glasartigen, der Verwitterung vorzüglich lange. Selbst auf den ältesten Strömen sieht man sie zum Theil nur wenig angegriffen. Aber vermöge ihrer Durchdringbarkeit, welche das Einwirken gesäuerter Dämpfe befördert, werden sie dennoch allmählig umgewandelt.

2. Verschlackter Basalt.

Syn.: Schlackige Lava, zum Theil; Rheinischer Mühlstein; *Basalte scoriacé; Scorie basaltique; scorious Basalt.*

Ein rauhes, blasiges, schaumiges, aufgeblähtes, in geringerem, seltner in höherem Grade glasiges Gestein, das nur mitunter mehr porös

Digitized by Google

ist und sich sodann dem Dichten nähert. Durch das Aestige, Gewundene und Zackige seiner Gestalten erlangt der verschlackte Basalt nicht selten täuschende Aehnlichkeit mit stark ausgebrannten, leichten Schmiede- oder Hohofen-Schlacken; er zeigt alle Zustände von einer beginnenden, bis zur vollendeten Verschlackung. Dichtere Massen sieht man in durchaus blasigen eingeschlossen, und umgekehrt. — Bruch uneben von feinem Korne; lichte- oder dunkelgrau, unrein roth, braun, auch schwarz.

Die Blasenräume sehr verschieden in Gröfse, rund oder länglich; letztere laufen zum Theil unter sich parallel. Manche kleine Höhlungen zeigen sich auch ganz regellos, gleichsam zerrissen. Sie sind meist leer, frei von Einschlüssen, und lassen in ihrem Innern nur selten Verglasungen wahrnehmen, besonders wenn die Felsart, wie es das Ansehen hat, blos einen Anfang von Schmelzung erlitt. Oft sind die Blasenräume in solcher Menge vorhanden, dafs die schlackige Masse nur dünne, trennende Wandungen bildet.

Einmengungen. Als mehr und weniger bezeichnende, auch als blos zufällige Einschlüsse, aber im Ganzen selten und meist nur vereinzelt, findet man im Gestein: Augit, Feldspath, Glimmer, Olivin, Hornblende, Nephelin, Hauyn, Quarz, Granaten, Eisenglimmer. Ferner enthält der schlackenartige Basalt Bruchstücke mannichfacher Felsarten unverändert, auch mehr oder weniger angegriffen und umgewandelt, so zumal jene, welche mit leichtflüssiger zarter Schlacke umgeben sind. Endlich umschliefst der verschlackte Basalt Bruchstücke seiner eigenen Masse, von welchen es das Ansehen hat, dafs sie bereits gebildet gewesen, als der sie aufnehmende Teig entstand.

Verwitterung. Die Felsart zersetzt sich, wahrscheinlich in Folge ihrer Porosität, um Vieles leichter, als gewöhnlicher Basalt. Fast stets findet man ihre Aufsenfläche mehr und weniger aufgelöst, mit erdiger, röthlicher oder ockergelber Rinde bekleidet. Durch dauernden Einflufs der Atmosphärilien werden die ganzen Massen weich.

Die leichte Zersetzbarkeit verschlackten Basaltes wirkt sehr günstig für die Vegetation. Zwischen den Schlacken-Blöcken kann nicht selten das Wachsthum von Waldbäumen kräftig gedeihen; die Oberfläche der Ströme ist überdeckt mit Moos, Haidekraut und mit niedrigem Buschwerke. In mehreren Gegenden Ungarns hat man solchen Boden besonders zuträglich für den Weinbau befunden.

Gebrauch. Bei *Niedermendig* unfern *Andernach* wird, seit sehr alter Zeit, die Felsart durch bedeutenden Steinbruch-Bau gewonnen. Sie dient besonders zur Bereitung der Mühlsteine, mit welchen äufserst wichtiger Handel getrieben wird, indem man dieselben nicht nur nach Holland und England, sondern selbst bis nach Indien verführt. Festere Schlacken, so wie daraus gebildete Trümmer-Gesteine, dienten in manchen Gegenden früher auch als Bausteine, zumal für Kirchen, Schlösser u. s. w.

3. Erdschlacke.

Syn.: *Scorie terreuse; earthy Slag.*

Ein schlackiges, schaumartig aufgeblähtes, zuweilen auch ästig gestaltetes Gestein; auf der Aufsenfläche nicht selten verglast, und

Digitized by Google

dann oft mit eigenem, fast metallähnlichem, Glanze; Bruch uneben feinkörnig, das dem Splitterigen sich nähert, auch erdig; grau, roth, braun oder schwarz, zuweilen mit bunten Farben, gleich dem Stahle, angelaufen.

Einmengungen. Schliefst geröstete und halb gebrannte Bruchstücke von Kohlenschiefer, Quarz-Körner, auch Porphyr-Fragmente ein; aber nie solche Fossilien, welche als Einwickelungen der Laven bekannt sind.

Die Klüfte und Risse bedeckt hin und wieder ein dünner Ueberzug von Gypsspath.

Entsteht aus Kohlenschiefer, auch aus plastischem Thon und aus dem, in Steinkohlen- und in Braunkohlen-Gebirgen vorkommenden, Thon-Eisenstein, wenn solche Gesteine bei eingetretener Entzündung der Kohlenflötze besonders starke Einwirkung des Feuers erleiden. — *Duttweiler; Habichtswald* in *Hessen; Planitz* in *Sachsen; Böhmen* u. s. w.

DRITTE ABTHEILUNG.

Trümmer-Gesteine.

1. Grauwacke.

Syn.: *Grauwacke; Psammite, Mimophyre* und *Anagénite,* zum Theil; *Traumate; Greywacké; pyritiferous Grit,* zum Theil.

Die Felsart, ein vollkommener Sandstein und mannichfach verschieden nach Stoff, Farbe und Gestalt-Verhältnissen der Gemengtheile, besteht aus eckigen oder rundlichen Körnern und Stücken, auch aus Geschieben, alle sehr ungleich in der Gröfse, wechselnd von dem mit freiem Auge kaum Wahrnehmbaren bis zu Massen von einem halben Cubikfufs und darüber; Trümmer von Quarz, Thon-, Kiesel- und Glimmerschiefer, Feldstein-Porphyr, Granit, Kalkstein, sind ungemein fest verbunden durch eine, von Quarz mehr oder weniger durchdrungene, Thonschiefer-Masse; oder die höchst feinkörnige Grauwacke selbst gibt das Bindemittel ab. In quantitaver Hinsicht steht der Teig den gebundenen Theilen meist sehr nach. Bruch, wenn das Ganze durch Feinkörnigkeit sich dem Dichten nähert, splitterig.

Grofs-, grob- und feinkörnige Grauwacken finden sich strich- und partieenweise wechselnd mit einander, und neben den gegenseitigen Uebergängen jener verschiedenen Zustände verdichtet sich die Masse, nachdem die Körner den höchsten Feinheits-Grad erlangt haben, oft in dem Grade, dafs Gesteine entstehen, auf welche der Ausdruck Grauwacke nicht wohl mehr angewendet werden kann.

Digitized by Google

Zu letztern gehören u. a. manche, mit Grauwacke-Kalk in Wechsel-Lagerung auftretende, sehr quarzreiche Grauwacken, der Uebergangs-Quarzfels einiger Geognosten u. s. w.

Rauch-, blaulich- oder schwärzlichgrau; röthlichbraun.

Zwei Farben-Verschiedenheiten zeichnen die Felsart aus, eine graue und eine röthlichbraune. Im Zustande der Frischheit sind sie sich nie, oder nur höchst sparsam, durch Uebergänge verbunden; aber beim Verwittern gehen beide Farben in unreines Gelb über.

Einschlüsse. Aufser den, bereits nambaft gemachten, häufigern Gemengtheilen findet man mehr und weniger bezeichnend manche zufällige Einmengungen, wie: Glimmer, Feldspath, Steinmark, Eisenkies, Eisenspath, Feldstein, Kalk- und Gypsspath, Kupferlasur, Kupferkies, Erdpech, Anthrazit.

Kugelige Absonderungen zeigen manche Grauwacken (so u. a. jene des Felsenrückens, welcher die Festung *Ehrenbreitstein* trägt; die Kugeln haben nicht selten bei zwei Fufs im Durchmesser und ihre Absonderungs-Massen sind oft von grofser Vollkommenheit).

Uebergänge in Grauwacke- und Thonschiefer, auch in Kohlen-Sandstein.

Zersetzung. Der Verwitterung ist Grauwacke nicht sehr unterworfen; häufig beschränkt sich die atmosphärische Einwirkung auf blofse Aenderung der Farbe, und gegen Zerstörung, gegen Abrundung sind die Massen des Gebildes durch ihre Festigkeit geschützt. Selbst in der Nähe erzführender Gänge leidet die Felsart wenig; im Gegentheil nimmt ihre Festigkeit da zu, wo die Gangart Quarz ist und wo dieser in kleinen Schnürchen das Gestein durchzieht.

Der, durch Verwitterung der Grauwacke gebildete, Boden ist in der Regel nicht tief; nur wo der bindende Teig in gröfserer Menge vorhanden ist, oder wo mächtige Thonschiefer-Lager mit dem Gestein vorkommen, gewinnt der Boden an Tiefe und zugleich an Güte durch den Thongehalt; daher findet man in Grauwacken-Gebirgen nicht immer üppige und mannichfache Vegetation. Der Boden zeigt sich vorzüglich geeignet für Waldbäume; besonders bei mehr kühler und feuchter Beschaffenheit des Luftkreises. Herrscht zerstörte Grauwacke in Mengung des Bodens vor, so gedeihen Nadelhölzer, zumal Fichten, trefflich; ist mehr Thonschiefer mit aufgelöst worden, oder war die zersetzte Grauwacke selbst sehr thonhaltig, so ist der Boden dem Laubholze zuträglich. Für den Ackerbau eignet sich der Boden wenig; er neigt sich sehr zum Austrocknen, und wird nicht selten dürr und unfruchtbar, verlangt starke Düngung und bietet demungeachtet nur mittelmäfsigen Ertrag. Roggen und Hafer kommen besser fort, als die übrigen Getreide-Arten; für Kleebau ist der Boden zu mager.

Gebrauch. Festigkeit und Dauerhaftes der Grauwacke eignen dieselbe ganz besonders zum Haus- und Chaussee-Bau. In feinkörnigen Abänderungen ist sie auch zu Säulen und andern architektonischen Zwecken diensam, und in manchen Gegenden sogar zu Steinen in Erzmühlen.

2. Grauwacke-Schiefer.

Syn.: *Schiste traumatique; Greywacke Slate; pyritiferous Slate,* zum Theil.

Eine klein- und feinkörnige Grauwacke von mehr und weniger ausgezeichnetem Schiefer-Gefüge, die oft dem Thonschiefer sehr ähnlich wird.

Digitized by Google

Einschlüsse, dieselben, deren bei der Grauwacke gedacht worden, am gewöhnlichsten Glimmer-Blättchen; ferner Ellipsoide, Kugeln und Krystalle von Eisenkies, hin und wieder auch Kugelförmige Massen aus Grauwacke bestehend.

Uebergänge in Grauwacke und Thonschiefer.

Gebrauch. Das Gestein gibt, wegen seiner leichten Spaltbarkeit, treffliche platten- und tafelförmige Mauersteine, welche in Hinsicht der Dauer dem Gneifse gleich stehen. Zu Trockenmauern für Felder und Gärten gebraucht man häufig den Grauwacke-Schiefer.

3. Alter rother Sandstein.

Syn.: Rother Uebergangs-Sandstein; *Grès pourpré; Gr. rouge ancien ou intermédiaire; Psammite rougeâtre; old red Sandstone; Metassite; primo gres rosso; gres del carbon fossile.*

Ein mehr oder weniger grobkörniges Gemenge aus Rollstücken von Quarz, hin und wieder auch von Jaspis, ferner aus Feldspath-Brocken und Glimmer-Blättern, zu denen sich auch Bruchstücke von Thon- und Grauwacke-Schiefer, oder Glimmerschiefer-Fragmente gesellen; minder häufig finden sich (wie u. a. in *Irland*) Feldstein-Porphyr-Brocken darin. Die feinkörnige Abänderung, zumal aus Quarz-Körnern bestehend, hat ein kalkiges, theils auch ein kieseliges Bindemittel, — die grobkörnige einen thonig-kalkigen Teig. — Roth ins Braune, meist dunkel, seltner grau.

Einmengungen. Kalkspath, kohlensaurer Strontian, hin und wieder auch Eisenkies und kalkige Concretionen (sog. *Cornstone*).

Uebergänge in grobe Conglomerate und in schieferige, Glimmerreiche Sandsteine; die tiefen Lagen, wo das Gestein auf Grauwacke ruht, tragen sehr die Merkmale derselben und verlaufen sich so unmerkbar in diese Felsart, dafs die Grenz-Bestimmung schwierig wird.

Bakewell u. e. a. G. sehen den alten rothen Sandstein als eine durch Eisenoxyd rothgefärbte Grauwacke an.

4. Kohlen-Sandstein.

Syn.: Steinkohlen-Conglomerat; *Grès houiller; Psammite*, zum Theil; *Coal grit or Sandstone; Millstone grit; pennant grit.*

Meist kleinkörnig, oft sehr feinkörnig, zumal aus kleinen abgerundeten Quarzkörnern bestehend, die ein erdiges, graues, mehr und weniger Kohlenschiefer-artiges Bindemittel in der Regel nur lose zusammenhält; selten und nur im grobkörnigen, Grauwacken- oder Conglomerat-artigen, Kohlen-Sandstein finden sich deutliche Geschiebe, Quarzkiesel von beträchtlicher Gröfse. Neben Quarz-Körnern und kleinen Bruchstücken quarziger Gesteine, Eisenkiesel, jaspisartiger Kieselschiefer, Grauwacke, Thonschiefer, Nieren eisenreichen Thones u. s. w., trifft man nur hin und wieder Feldspath-Theile und Steinmark-

Digitized by Google

ähnliche Partieen, auch Glimmer-Blättchen und Glimmerschiefer-Bruchstücke. Grau ins Weifse und Gelbliche, seltner ins Blaulichgraue, Röthliche, und selbst ins Rothe, aber nie sehr dunkel, und selten durchaus gleichförmig.

In manchen Gegenden, wo öftere Uebergänge des Kohlen-Sandsteines im Kohlenschiefer von der einen, und in gröbere Conglomerate von der andern Seite Statt haben, erscheint die Felsart oft unter sehr vielartigen Abänderungen, so dafs sie bald mit Grauwacke, bald mit Todt-Liegendem grofse Aehnlichkeit erhält, während dieselbe, in andern Fällen, das Ansehen des bunten und des Quader-Sandsteines erlangt. Oft gibt gerade dieser stete Wechsel der Beschaffenheit ein auszeichnendes Merkmal für das Gestein ab.

Einmengungen. Zufällig trifft man hin und wieder, besonders in tiefen Schichten, Bleiglanz, Blende, Eisenkies, meist sehr fein eingesprengt.

Uebergänge, in Kohlenschiefer, namentlich da, wo man raschen Wechsel der Schichten bemerkt.

Zersetzung. Der Verwitterung sehr unterworfen.

Gebrauch. Als Baustein; steht jedoch, in manchen Abänderungen, andern Sandsteinen, namentlich dem bunten, nach.

5. Todt-Liegendes.

Syn.: Aelterer Flötz-Sandstein, zum Theil; rother Sandstein, z. Th.; *Grès ancien* und *Grès rouge,* z. Th.; *Psephite,* z. Th.; *new red Conglomerate; Exeter red Conglomerate.*

Ein gröberes Trümmer-Gestein, auch ein weniger oder mehr feinkörniger Sandstein; Brocken und Trümmer, — wenig oder gar nicht abgerundet, oder an Kanten und Ecken Zeichen der Reibung tragend, — und Geschiebe und Körner, vorzüglich von Quarz, ferner von Granit, Gneifs, Glimmer-, Chlorit-, Thon-, Hornblende- und Kieselschiefer, von Feldstein-Porphyr, Diorit u. s. w. finden sich einzeln, oder zu mehreren verbunden.

Der Gröfse nach sind diese mannichfachen Gemengtheile sehr verschieden; sie wechseln, auf vielartige Weise und ohne bestimmte Richtung unter einander gemengt, von Hirsenkorn-Kleinheit bis zum Durchmesser von einem Fufs und darüber, und bis zu Blöcken von einigen Centnern Schwere.

Das Ganze ist gebunden durch eisenschüssigen braunlichrothen, oder durch graulichweifsen, zum Theil etwas kalkhaltigen oder mergeligen, öfter auch mehr und weniger sandigen, kieseligen, thonigen, meist sehr zähen Teig (rothes, graues und weifses Todt-Liegendes).

Die Trümmer in diesem Sandsteine verhalten sich, wie die Felsarten umliegender Berge. Daher das Abweichende des Gesteines, was

Digitized by Google

Gestalt und Masse betrifft, und das Mannichfache des Gemenges, im Gegensatze gewisser Einfachheit, in verschiedenen Gebirgen.

Feinkörniges rothes Todt-Liegendes hat nicht selten täuschende Aehnlichkeit mit gewissen bunten Sandsteinen; aufgelagerter Kupferschiefer oder Zechstein dienen als sichere Unterscheidungs-Merkmale.

Das gegenseitige Verhältnifs des Teiges und der verkitteten Körner, Trümmer, Rollsteine u. s. w., ist sehr verschieden. Mit zunehmender Grobkörnigkeit erscheint das Bindemittel fast stets in geringer Menge; hin und wieder zeigt sich dasselbe, auch in solchen Fällen, in dem Grade vorwaltend, dafs man die eingeschlossenen Bruchstücke kaum wahrnimmt, und thonige Lagen, bis zur Mächtigkeit von zwanzig Fufs und darüber, werden im Wechsel mit gröberem Trümmer-Gestein gefunden.

Von beiden Hauptfarben der Gebirgsart kommt die rothe, die am häufigsten verbreitete (rothes Todt-Liegendes), gewöhnlich da vor, wo rother Feldstein-Porphyr, Granit, reich an rothgefärbtem Feldspath, oder Glimmerschiefer, durch Eisenoxyd tingirt, im ältern Gebirge anstehen, und das Material zur Bildung des Sandsteines geliefert haben; in andern Fällen aber ist Eisenoxyd das färbende Princip des Gesteines. Die graue oder weifse Farbe (graues und weifses Todt-Liegendes) zeigt sich da herrschend, wo die zerstörten ältern Gesteine aus glimmerigen, Hornblende-artigen, oder aus Grauwacken-Massen bestehen. Seltner erscheinen gelbliche oder weifse Farben.

Einschlüsse. Zu den besonders bezeichnenden Erscheinungen gehören oft Theile zersetzten, meist weifsen, erdigen Feldspathes, auch kleine Partieen eines Steinmark-ähnlichen Fossils. Im grauen Todt-Liegenden finden sich hin und wieder mehr zufällige Gyps-, auch Barytspath, und dem mehr feinkörnigen rothen Todt-Liegenden mancher Gegenden sind rundliche Nieren sandigen Schiefertho-nes (Thongallen) eigen.

Uebergänge. Rothes und graues Todt-Liegendes, obwohl in den Merkmalen ihrer Gesteins-Beschaffenheit so verschieden, dafs sie wohl als besondere Arten gelten können, zumal da ihnen auch eigenthümliche Lagerungs-Verhältnisse zustehen, sind einander durch gegenseitige Uebergänge oft innig verbunden. Aufserdem verlaufen sich beide allmählig in nachbarliche Felsarten.

Verwitterung. Die Zersetzbarkeit der Felsart wird oft durch die Natur des Bindemittels bedingt. In der Regel leidet der ältere Sandstein durch Verwitterung wenig. Seine grotesken Felsmassen stehen, seit Jahrhunderten den Atmosphärilien Trotz bietend, zu Tag aus, nur das sehr grobkörnige Conglomerat zerfällt leichter.

Gebrauch. Das Todt-Liegende ist an manchen Orten ein wichtiger Gegenstand der Gewinnung von Baustücken, von Mauer-, Ofen- und Mühlsteinen u. s. w.; darum werden nicht selten grofse Steinbrüche in jener Felsart betrieben.

Das sogenannte Urfels-Trümmer-Gestein scheint im Ganzen nur eine mehr örtliche Modification des Todt-Liegenden. Es ist eine

Digitized by Google

Zusammenkittung aus Bruchstücken älterer Felsarten; Brocken von Glimmer-, Hornblende- oder Chloritschiefer; Gneifs-Fragmente und Thonschiefer-Geschiebe; abgerundete Granit-Massen; Quarz- und Feldstein-Rollstücke u. s. w. Der bindende Teig bald granitisch, Glimmerschiefer-artig, quarzig u. s. w., oder ein Zerkleintes der Bestandtheile des Trümmer-Gesteines, oft weniger und mehr zersetzt, unkenntlich, sandartig u. s. w. — Manche Urfels-Trümmer-Gesteine gehören ohne Zweifel zu den Reibungs-Conglomeraten, wovon später die Rede seyn wird.

---

6. Bunter Sandstein.

Syn.: Rother Sandstein, zum Theil; mittlerer Flötz-, auch neuer Sandstein; Vogesen-S.; *Grès bigarré; Gr. de Nebra; Gr. vosgien; Gr. à Oolithes; variegated Sandstone; gipseous red Sandstone; new red Sandstone* und *red Marle*, zum Theil.

Ein feinkörniger Sandstein. Kleine, mehr und weniger abgerundete Quarz-Körner sind gebunden durch einen meist eisenschüssigen Thon, dessen Menge in der Regel nur gering ist; mitunter tritt auch Eisenoxyd als Cäment auf; seltner findet sich Quarz als Bindemittel; nur stellenweise verfliefsen die Quarz-Körner mehr in einander, und sodann wird das Gestein zugleich härter. Glimmer-Blättchen pflegen dem bunten Sandstein eingemengt zu seyn, aber nur in geringer Menge; in einigen Gebirgen zeigen sich die tiefern Lagen sehr reich an Glimmer und erlangen zugleich Schiefer-Gefüge.

Meist berühren sich die Quarz-Körner kaum; ihre Zwischenräume sind vom Bindemittel erfüllt, oder es tritt eine, die Körner überziehende, rothe, thonige Hülle an die Stelle des Cämentes. — Nicht selten nehmen die Quarz-Körner an Gröfse zu (höhere Gebirgs-Stellen, z. B. Gipfel des *Königstuhles* bei *Heidelberg*), und tragen mitunter selbst Spuren regelrechter Gestaltung.

Waltet das Bindemittel sehr vor, so erscheint der Sandstein als sandiger eisenreicher Thon, schieferig und oft mit vielen, in parallelen Richtungen vertheilten, Glimmer-Blättchen. Lagen solchen Thones, bis zu einem Fufs und darüber mächtig, trifft man im Wechsel mit Sandstein-Schichten und Bänken. — Selbst in einer und derselben Schichte ist das Bindemittel oft sehr ungleichförmig vertheilt; daher bleiben bei Zerstörung einzelner Gebirgs-Partieen häufig grofse feste Kerne zurück, und so erklärt sich das Vorhandenseyn vieler zerstreuten Felsblöcke auf höheren Gebirgen.

Herrschende Farbe der Felsart, einförmiges Roth. Bunte Farben, gelbe, weifse u. s. w., zeigen sich im Ganzen selten; oft aber erscheint das Gestein roth und weifs gestreift. Die Streifen folgen meist bestimmten, von der Schichtung unabhängigen Richtungen; sie sind

Digitized by Google

den Schichten nicht parallel, sondern schneiden sich häufig unter sehr spitzigen Winkeln. Bunte Farben werden namentlich in den obersten Schichten getroffen, da, wo der Muschelkalk sich aufzulagern pflegt. Man sieht dieselben nicht sowohl nach Bänken getrennt, als vielmehr in einem Blocke vereinigt, gerade oder wellenförmige, gestreifte, geflammte oder gefleckte Zeichnungen bildend. — Weifs zeigt sich zumal der Sandstein, bei welchem die Quarz-Körner unmittelbar in einander greifen, und wo das thonige Bindemittel vermifst wird, oder nur sehr sparsam vorhanden ist.

In den *Vogesen*, bei *Ruaux*, finden sich im Sandsteine, aus Sandstein-Masse bestehende, sehr regelmäfsige Würfel-Krystalle. Stammen sie von Steinsalz her?

Einschlüsse. Rundliche, sehr plattgedrückte rothe, auch graue oder weifse Thon-Massen (Thongallen), Ausscheidungen des Cämentes, allein auch mit den der Felsart eingeschichteten Thonlagen in gewisser Beziehung stehend; denn in der Nähe der letztern erscheinen die Thongallen am häufigsten, und nach der Teufe verlieren sich dieselben oft ganz. Eingesprengt und auf Klüften, jedoch mehr ausnahmsweise, kommt Barytspath vor. Braun-Eisenstein und Mangan-Erz trifft man angeflogen und in kleinen Nieren.

Auf den untern Flächen mancher bunten Sandsteine, so u. a. jener der Gegend von Heidelberg, finden sich seltsam gestaltete, Stalaktiten-ähnliche, Gebilde aus Sandstein-Masse.

Verwitterung. Wenn das Bindemittel in zureichender Menge vorhanden, so ist das, im Ganzen leicht trennbare, Gestein, besonders in trockner Luft, lange zu erhalten. Bei geringem Zusammenhalte aber finden Kräfte, welche vergebens auf andere Felsarten einwirken, wenig Widerstand; jeder Regenguſs schneidet tiefe Furchen ein und führt Ströme von Sand mit sich hinweg.

Der aus Zersetzung des bunten Sandsteins hervorgehende Boden ist dem Pflanzen-Wachsthume zuträglich; besonders die Thon-Massen wirken sehr günstig auf das Gedeihen von Feld-Früchten, auf Holz-Wachsthum u. s. w.

Gebrauch. Das Vorkommen der Felsart in mächtigen Bänken, und seine leichte Bearbeitung bei grofser Festigkeit, Schönheit und bewundernswürdiger Dauer eignet dasselbe ganz besonders für alle Zwecke der Baukunst; die ausgezeichnetsten Gebäude vieler Städte sind daraus aufgeführt. Besonders fest wird das Gestein durch Bearbeitung. Man braucht dasselbe auch zu Steinhauer-Arbeiten verschiedenster Art.

7. Keuper-Sandstein.

Syn.: Grauer Sandstein; Luxemburger Sandstein; *Grès du Keuper; Keuper-Sandstone.*

Eine Felsart, welche in den Lagerungs-Verhältnissen sich nicht weniger vielartig zeigt, als hinsichtlich ihrer Gestein-Beschaffenheit. In der Höhe zum Theil Breccien-artig, unrein weifs oder grau; nach der Tiefe hin mehr und weniger klein- und feinkörnig, grau, braunroth mit dunkeln Flecken, wolkig gezeichnet, auch gestreift. Das

Digitized by Google

Bindemittel thonig, oft in grofser Menge vorhanden, seltner tritt ein Kiesel-Gehalt deutlicher hervor.

Im Keuper-Sandstein der Gegend von *Stuttgart*, besonders an der *Gänshaide*, kommen auf den Ablosungen der Lagen mit Sandkörnern übermengte Kalkspath-Krystalle (sogenannter krystallisirter Sandstein) vor; ihre Formen entsprechen stets der von Hauy mit dem Namen *Chaux carbonatée cuboïde* belegten Abänderung.

Einschlüsse. Eisenkies-Krystalle und Theile von Eisenoxyd; Nieren von ockerigem Gelb-Eisenstein und in Drusenhöhlen kleine Quarz-Krystalle.

Gebrauch. Als Baustein, zu Steinmetz-Arbeiten u. s. w. Besonders fest wird das Gestein durch Bearbeitung. So sieht man u. a. am Schlosse zu Heidelberg, welches aus buntem Sandstein erbaut ist, die vielen Statuen, die Draperieen und das Bildwerk im Rittersaale, aus Keuper-Sandstein gefertigt, wohl erhalten; sie widerstanden dem zerstörenden Einflusse von Jahrhunderten.

Nach Lagerungs-Beziehungen und verschiedenartiger Gestein-Beschaffenheit sondert man die Keuper-Sandsteine in obere, oder quarzige, mittlere, oder bunte thonige, und in untere thonige Sandsteine; die genauern Angaben folgen im geognostisch-geologischen Systeme.

8. Lias-Sandstein.

Syn.: Eisen-haltiger Sandstein, Eisen-Sandstein, Quader-Sandst., zum Theil; *Grès du Lias; Lias-Sandstone; calcareous Grit*, zum Theil.

Ein Sandstein, theils mittel-grofs, theils feinkörnig und in der Regel nicht sehr fest. Von schöner Mannichfaltigkeit, was die Färbung betrifft; in der Höhe weifs oder gelblich, weiter abwärts gelb und roth in vielartigen Nuancen, die untern Lagen dunkelroth oder rötblichbraun. Das Bindemittel nach oben vorherrschend kalkig, in der Mitte mehr mergelartig, gegen die Teufe eisenschüssig-thonig. Einzelne Lagen erlangen, durch häufige Glimmer-Beimengungen, Schiefer-Gefüge.

Uebergänge in Lias-Schiefer und Lias-Kalk.

Gebrauch. Nur die untersten mehr dichten Lagen werden als Baustein benutzt, auch geben dieselben gute Gestellsteine.

9. Quader- oder grüner Sandstein.

Syn.: *Grès vert; Gr. blanc, ou de troisième formation; Glauconie sableuse; Greensand.*

Theils von gleichmäfsigem, sehr kleinem und feinem Korne, fast ganz aus Quarz-Körnern und Geschieben bestehend, welche durch ein thoniges oder kalkiges, in der Regel nur sparsam vorhandenes, Bindemittel wenig fest verkittet sind, so dafs das Ganze mehr als Sand erscheint; theils grobkörnig, ein wahres Conglomerat mit grofsen Quarz-Rollstücken. Zuweilen ist vom bindenden Teige nichts zu erkennen; die einzelnen Quarz-Körner greifen scharf in einander. Graulich-

Digitized by Google

oder gelblichweifs; nur das mehr oder weniger eisenschüssige Gestein findet sich, gleichsam ausnahmsweise, braun, unrein ziegelroth, oder gelb gefärbt.

Mitunter umschliefst die Felsart, zumal im Zustande beginnender Verwitterung, Poren, blasenähnliche Räume, theils sehr klein, theils von einem bis zwei Zoll im Durchmesser, und zuweilen kegelförmig gestaltet.

Einmengungen, als besonders bezeichnend, kleine Theilchen und Punkte von schwarzgrünem Eisen-Silicat. (Nach dem gefleckten Ansehen, welches die Felsart dadurch erhält, heifst dieselbe auch *Mulattoe.*) Ferner Glimmer-Blättchen, meist nur einzeln zerstreut, Kalk- und Barytspath-Krystalle, Eisenkies und Braun-Eisenstein.

Verwitterung. Das Gestein hat meist grofse Empfänglichkeit für die Einwirkungen der Atmosphärilien, so dafs dasselbe, wenn Luft und Wasser den Zusammenhang aufgehoben, leicht zu weifsem feinkörnigem Sande zersetzt wird; in manchen Gegenden aber widersteht es der Verwitterung sehr.

Der Einfluss des, aus zersetztem Sandsteine hervorgehenden, Bodens zeigt sich besonders günstig für das Gedeihen der Nadelholz-Waldungen, ferner für das der Haide und mancher Lichenen. Auch Hafer und Winterkorn gerathen auf solchem Boden; am wenigsten taugt er für den Kleebau.

Gebrauch. Der nicht zu lockere Quader-Sandstein eignet sich für Bau-, Steinmetzen- und Bildhauer-Arbeiten. Die Abänderungen von feinem, gleichmäfsigem Korne liefern treffliches Material, das, namentlich zu wasserdichtem Mauerwerk, den ältern Sandsteinen vorgezogen wird. Manche Abänderungen dienen auch als Mühlsteine, als Gestellsteine in Eisen-, und als Sohlensteine in Blei-Hohöfen, so wie zu Bodensteinen für Rohstahl-Herde.

10. Eisen-Sandstein.

Syn.: *Sable ferrugineux; Tourtia; Ironsand; Hastings-sand.*

Zumal aus Quarz-Geschieben und Rollstücken, wechselnd in der Gröfse von der eines Nadelknopfes bis zu jener eines Tauben-Eies, zusammengesetzt, welche durch ein eisenschüssig-kieseliges Cäment gebunden sind. Braun ins Rothe.

Die Festigkeit mitunter so gering, dafs das Gestein mehr als Sand erscheint.

Hin und wieder hat sich das Eisenoxyd-Hydrat in Nieren und regellosen Trümmern von gröfserer Härte zusammengezogen, welche sodann als Klippen unter dem Eisen-Sande hervorragen.

Der Boden, zum Theil sehr fruchtbar, bildet mitunter selbst Gartengrund. Kartoffeln und Hafer gedeihen ganz vorzüglich darauf; auch dem Wachsthume von Wäldern ist er zuträglich.

11. Molasse.

Syn.: Braunkohlen- und Mergel-Sandstein; *Grès tertiaire à lignites.*

Mit dem Namen Molasse wurde ursprünglich die lockere Abänderung der Felsart in der Französischen Schweiz und in der Gegend um Genf bezeichnet.

Digitized by Google

Ein Sandstein, höchst feinkörnig bis zum Grofskörnigen, uneben, rauh, splitterig im Bruche. Vorherrschende eckige Quarz-Theilchen, häufig mit Feldspath-, Hornblende-, Kieselschiefer- u. a. Körnern, auch mit Glimmer-Blättchen untermengt, erscheinen mehr und weniger fest gebunden durch kohlensauren Kalk, durch Thon- und Talk-Erde und Eisenoxyd in sehr wandelbaren Verhältnissen; graulichblau ins Grüne, auch gelb, mit grünlichschwarzen Punkten und Körnern (gemeine und lockere Molasse).

Die schwarzgrünen Theilchen sind, ihrem chemischen Bestande nach, den im Quader-Sandstein, in der Kreide u. s. w. vorkommenden nahe verwandt.

Ferner sieht man eckige Quarz-Körnchen, oft so fein, dafs sie kaum mehr unterschieden werden können, mit Blättchen von Glimmer gemengt; lichte blaulichgrau ins Braune, mit vielen, höchst kleinen, schwarzgrünen Theilchen (feste Molasse). Oder es sind Körner zumal von Quarz, sodann von Hornstein, Feldspath, Thonschiefer und Glimmer-Blättchen fest mit einander verbunden, und oft dicht in einander gefügt (grobkörnige und dichte Molasse).

Durch Brausen mit Säuren verrathen alle Molasse-Abänderungen den Kalk-Gehalt. Die gemeine M. zerfällt, mit Säuren behandelt, zu Sand.

In der Regel ist die Molasse frei von gröfseren Rollstücken, und da, wo diese gefunden werden, kommen sie nur zufällig in den oberen Lagen vor, oder es erscheinen solche grobkörnige Abänderungen als eine Art untergeordneter Schichten oder liegender Stöcke.

Eigenthümliche Formen, unter welchen die Molasse in Ober-Schwaben gefunden wird, sogenannte Molasse-Stalaktiten, durch Hehl beschrieben im Taschenb. für Min. XVIII, S. 571, 586, 591.

Zersetzung. Einige Arten des Gesteines blättern sich ab; Ecken und Kanten der Blätter werden zerstört und das Gestein bedeckt sich mit einer oft dicken Rinde von lockerem Sande; bei andern, die ihr Bindemittel weniger schnell verlieren, lösen sich durch Frost die der Schichtung parallelen Blätter von einander und die Spaltung wird zur schieferigen Absonderung; später zerfallen auch diese Schiefer. Die lockere Molasse setzt jeder äufsern Einwirkung so geringen Widerstand entgegen, dafs sie am Ufer von See'n und von laufenden Wassern zuweilen tief untergraben wird und sonderbare Formen von Gewölben u. s. w. erhält. Der Molasse-Sand, mitunter ziemlich grob und die Bestandtheile der Felsart enthaltend, ist oft vom Sande des Fluthlandes nur dann zu unterscheiden, wenn er mit Gliedern der Molasse-Formation bedeckt erscheint.

Im Gebiete gemeiner Molasse ruht die Damm-Erde vom Thalboden, meist nicht unmittelbar auf der Gebirgsart, sondern auf Kies, Sand und Lehm. Nach der, mehr oder minder günstigen, Beschaffenheit dieser Grundlage ändert auch sie ihren Charakter. Versumpfung ist nur in den tiefsten Gründen zu befürchten. An Hügeln, wo die neuesten Bildungen fehlen, hat sich, vom Abfall noch stehender oder früherer Wälder, oft eine mächtige Damm-Erde erzeugt. Indessen trifft man auch steilere Gehänge, wo die Damm-Erde noch sehr dünn ist, und, der Einmengung des Molassen-Sandes wegen, höchst

Digitized by Google

mager. Damm-Erde, unmittelbar auf Molasse liegend, ist oft trocken und dem Weinbau günstig. Baum-Wurzeln durchdringen ungehindert sowohl die Molasse, als den Mergel; die Gehänge sind daher, auch ohne Bekleiduug von Damm-Erde, durch dichte Wälder beschattet. Hier herrschen Buchen vor, in Ebenen findet man Eichen. — Der Quellen-Bildung ist im Allgemeinen die Molasse-Formation sehr günstig, und auffallend reicher zeigen sich diejenigen Thalwände an Quellen, welche in gleichem Sinne wie die Schichten fallen, als die ihre Köpfe zeigenden.

Gebrauch. Frisch gebrochen ist gemeine Molasse meist sehr weich; allein sie erlangt durch Trocknen mehr Festigkeit, so dafs dieselbe mit grofsem Vortheile als Baustein, selbst zu architektonischen Verzierungen und zur Skulptur benutzt wird. Die Gebäude vieler Schweizer-Städte sind aus Molasse-Quadern aufgeführt, und die feinen Gothischen Schnitzereien an den Münstern, die freistehenden kleinen Figuren über Haupt-Portalen, die jedem Unwetter ausgesetzten emporstrebenden Thürmchen und Spitzen haben sich, Jahrhunderte durch, zum Theil sehr gut erhalten. In neuerer Zeit ist der berühmte Grabstein zu *Hindelbank* aus Molasse gearbeitet worden.

Studer, Monographie der Molasse. Bern 1825.

12. Muschel-Sand und Sandstein.

Syn.: Sandiger oder jüngerer Grobkalk; Aargauer Sandstein; Muschel-Molasse, zum Theil; gelber Sand und blauer Thon der Sub-Apenninen-Formation; oberer Tegelkalk, kalkiger Tegelsand; *Moëllon; Grès coquillier; Faluns; Grisons; Brecciole coquillière à ciment ferrugineux; Crag.*

Ein mehr oder weniger grobes Aggregat von Quarz-Körnern, von Sand und von Muscheln und Muschel-Trümmern, durch kalkigen, thonigen, mergeligen oder eisenschüssigen Teig in geringem oder höherem Grade gebunden; oft auch ein sandiger Kalk, ein kalkiger, theils sehr Glimmer-reicher Sand, oder selbst ein ziemlich fester Kalkstein. Grau ins Braune und Gelbe.

Einschlüsse. Grünlichschwarze Theilchen und Punkte von Eisen-Silicat kommen nicht selten vor.

Uebergänge in Molasse, indem die unterscheidenden Kennzeichen allmählig ausbleiben.

Gebrauch. Die festen Arten werden zu Steinplatten, Brunnenkasten u. s. w. benutzt; die stärkern Schichten hat man schon zur Zeit Römischer Herrschaft für Bausteine gebrochen; Kaiser Karls des Grofsen Pallast zu *Ingelheim*, unfern *Mainz*, ist daraus erbaut u. s. w.

13. Jüngster Meeres-Sandstein.

Sand der Meeres-Ufer, theils Thon- oder Eisen-haltig, verkittet durch kalkige Einseihungen. Grau, röthlich, auch roth und weifs gestreift und gewissen bunten Sandsteinen in Handstücken oft täuschend ähnlich.

14. Nagelflue.

Syn.: *Poudingue polygénique et calcaire; Gompholite.*

Geschiebe und Bruchstücke von Kalksteinen sehr verschiedener Farbe, dicht, auch körnig u. s. w., Blöcke von mehreren

Digitized by Google

Fufs Durchmesser bis zur Körner-Gröfse, Brocken von Sandstein und von Grauwacke, Rollstücke von Granit, Gneifs, Porphyr, Gabbro, Serpentin, Diorit, auch Geschiebe von Hornstein, Quarz, Feuerstein, Thon- und Kieselschiefer u. s. w., durch kalkig-sandsteinartigen Kitt zusammengehalten.

Die Trümmer zeigen sich verschieden, wie die Gebirge, in welchen das Gestein auftritt. Rollstücke, in einigen Gegenden mehr und weniger häufig, sind andern ganz fremd. Gröfsere Geschiebe, vorzüglich bezeichnend für das Fels-Gebilde, findet man fast immer ganz abgerundet, kleinere sind polyedrisch, obwohl Kanten und Ecken zugerundet erscheinen; die Körner findet man eckig.

Das Bindemittel besteht aus den fein zerkleinten Theilen der Geschiebe; es ist ein ungleich-körniger Sandstein, der meist wieder Kalkstein- und quarzartige Körner hat, und fest verkittet ist durch eisenschüssigen Kalk. Die Geschiebe liegen dicht neben einander; nur die Zwischenräume sind mit noch kleinerem Gerölle und mit Sandstein-Kitt erfüllt. Oft fehlen die Sandkörner auch ganz und die Rollstücke werden durch feinen Kalkleim höchst fest verbunden. Der Zusammenhang der Nagelflue ist mannichfach. Theils zeigt sich das Gestein nicht sonderlich fest, theils ist das Verband zwischen Rollstücken und Teig so innig, dafs bei Zerklüftungen die Geschiebe eher brechen, als dafs sie aus ihrem Cämente losgerissen würden.

Zersetzung. Zu Tage ausgehende Nagelflue-Massen verwittern fast gar nicht. Sie sind durch ihre feste Verkittung gegen zerstörenden Einflufs der Atmosphärilien geschützt; theils bewahrt sie auch eine Pflanzendecke gegen Einwirkungen des Wetters. Allein da die Schichten des Gesteines mit sandigen und andern Lagen wechseln, und diese verwittern, oder durch eindringende Wasser nach und nach zerstört werden, auch plötzlich als Schlammströme hervorbrechen, so wird den Nagelflue-Bänken nicht selten die Unterlage entzogen, und sodann brechen, unter Getöse und Krachen, unter fürchterlichem Donner und Staubwolken, ganze Schichten zusammen, Schichten, welche oft eine Stunde Längen-Erstreckung und gewaltige Mächtigkeit haben.

Gebrauch. Die Nagelflue dient als Baustein; auch zum Belegen der Chausseen. In manchen Gegenden kennt man Steinbrüche, welche schon zur Römerzeit betrieben wurden. Einige Abänderungen der Felsart, des Schleifens und der Politur fähig, werden zu Tischplatten u. s. w. verarbeitet.

15. Knochen-Trümmer-Gestein.

Syn.: Knochen-Breccie; *Brèche osseuse.*

Ein eigenthümliches Conglomerat, bestehend aus thierischen Gebeinen, und aus Bruchstücken und Geschieben von Kalkstein und einigen andern Gebirgs-Arten. Man findet in dieser Breccie Ueberreste von Alpenhasen, Kaninchen, Wasserratten, Mäusen, Hirschen, Schafen, Antilopen, Ochsen, Pferden, Chäropotamen, Paläotherien (diese beide namentlich in den Breccien von *Cette* und von *Villefranche-Lauraguais*), ferner von Vögeln,

Digitized by Google

Schildkröten, Schlangen und Eidechsen. Auch Knochen gröfserer Raubthiere kommen vor, jedoch im Ganzen selten.

Manche Gebeine sind durchaus unkenntlich und gestatten keine Zurückführung auf irgend eine der bestimmten Thier-Gattungen. — Die Knochen nicht eigentlich versteinert, sondern vielmehr calcinirt; meist gebrochen, zertrümmert zu nicht beträchtlichen Stücken; ohne Spuren erlittener Reibung, in andern Fällen ganz zermalmt. Am besten erhalten zeigen sich dieselben da, wo das Bindemittel des Trümmer-Gesteines sehr hart ist. Sie sind nicht gleich vertheilt in der Breccie, sondern in allen denkbaren Richtungen auf vielartigste Weise zerstreut; es müssen dieselben lange Zeit getrennt gewesen seyn, denn sie haben in ihrer gegenwärtigen Lage Nichts von den Beziehungen, in welchen man solche an Gerippen sieht. An mehreren Stellen der Küsten des mittelländischen Meeres kommen immer verschiedene, und an einem Orte fast nur Thier-Reste derselben Art vor.

Neben den Knochen trifft man Schalen von Land-, auch Süfswasser-Mollusken, u. a. eine grofse *Helix*-Art, verwandt mit *H. algira*, ferner *Pupa*, *Cyclostoma* u. s. w. — Meeres-Conchylien finden sich nicht.

Die, im Knochen-Trümmer-Gestein enthaltenen, Felsarten-Bruchstücke gehören meist einem lichtegelben, grauen oder unrein blauen Kalksteine an. Zuweilen zeigen sie sich von Kalkspath-Adern durchzogen. Auch Dolomit-Fragmente kommen darin vor. Sie sind fast ohne Ausnahme mehr und weniger scharfkantig und frischeckig. Das Bindemittel der Knochen-Reste und der Gestein-Trümmer ist rother eisenschüssiger Thon, oft sehr kalkig, theils auch Kalksinter, oder selbst Kalkspath, welcher mitunter strahlig oder faserig von Gefüge sich zeigt. Die Festigkeit der Breccie nimmt nach dem Tage zu ab, sie wird erdig, zerreiblich, tuffartig, sandig, erscheint röther gefärbt und mit Kalkspath-Theilen mehr und weniger untermengt.

16. Tapanhoacanga.

Ein Trümmer-Gestein eigenthümlicher Art, aus eckigen, scharfkantigen, seltner etwas abgerundeten Bruchstücken von Eisenglanz, Eisenglimmerschiefer, Braun-Eisenstein, denen sich hin und wieder noch Brocken von Itakolumit beigesellen; das Ganze sieht man durch ein Bindemittel von Roth-, Braun- oder Gelb-Eisenocker vereinigt. Aufsen oft mit nierenförmigem Braun-Eisenstein überrindet.

Nicht selten zeigt sich das Gestein sehr goldreich. Auch nimmt dasselbe, als zufällige Gemengtheile, Talk- und Chlorit-Schuppen auf.

Digitized by Google

Auf untergeordneten Lagern findet man Mangan-Erze, und in diesen grofse Wavellit-Nester.

Die Felsart kommt nicht nur in Thälern und an Berg-Gehängen vor, sondern überdeckt auch die erhabensten Gebirgsrücken, namentlich jene des Eisenglimmer- und des Thonschiefers, einer Rinde gleich.

Vorkommen: nur in *Brasilien.* — S. W. L. v. Eschwege, Beitr. zur Gebirgskunde Brasiliens. Berlin; 1832. S. 141 ff.

17. Trachyt-Trümmer-Gestein.

Syn.: *Conglomérat ou Brecciole trachytique; trachitic conglomerate.*

Ein Conglomerat aus Blöcken, Bruchstücken und Rollsteinen von Trachyt, denen sich hin und wieder Bimsstein-Fragmente beigesellen, auch einzelne Basalt-Schlacken-Brocken; das Ganze gebunden durch einen, aus zerstörten Trachyten hervorgegangenen, Teig. Bruchstücke und Blöcke sind bald frisch, bald in höherem oder in geringerem Grade zersetzt, und, im letztern Falle, weniger oder mehr unkenntlich. Zellen- und Blasenräume, welche sie enthalten, findet man leer, oder erfüllt mit einer gelblichen, sehr zarten, fettigen Substanz, welche an der Luft erhärtet und nach allen Richtungen berstet. Die schlackigen Trümmer sind meist schwarz; ihre Blasenräume erscheinen gewunden, zerrissen. Manche Conglomerate der Art, so u. a. jene zwischen *Nieder-Dollendorf* und *Königswinter* im *Sieben-Gebirge*, schliefsen Bruchstücke älterer trachytischer Trümmer-Gesteine ein.

Gebrauch. Das reinere, ziemlich gleichförmig gemengte, trachytische Conglomerat — Backofenstein in den Rhein-Gegenden — widersteht dem Feuer stark und wird deshalb vorzüglich zur Construction von Backofen, Herden u. s. w. verwendet, auch macht man grofse Tröge oder Särge daraus zum Behufe der Stallfütterung. Am *Ofenkulerberge*, das nördliche Gehänge der *Wolkenburg* im *Sieben-Gebirge* ausmachend, zeigt sich das Trachyt-Trümmer-Gestein durch unterirdischen Steinbruch-Bau besonders schön und belehrend aufgeschlossen.

18. Bimsstein-Breccie.

Syn.: *Brecciole pumique; Conglomérat ponceux; pumiceous conglomerate.*

Ein Trümmer-Gestein, das zwei Abänderungen unterscheiden läfst, eine, in der die Blöcke und Bruchstücke von Bimsstein ohne Teig zusammenhängen, und eine andere, in welcher sie durch ein Bimsstein-Cäment verkittet sind.

In der ersten Abänderung sieht man die Bimsstein-Bruchstücke eckig, auch mehr oder weniger abgerundet, mit, jedoch im Vergleich zu ihnen weniger häufigen, kleinern und gröfsern, Rollsteinen von Trachyt, von Perlstein, Obsidian u. s. w., ohne sichtbares Bindemittel zusammenhängen; oder sie sind verbunden durch einen obsidianartigen Schmelz, in welchen der Bimsstein allmählig übergeht. In der zweiten Abänderung sind Bimsstein-Fragmente und Körner durch weifsen, seltner grünlich gefärbten, körnigen, sehr rauhen und zerreiblichen Teig meist ziemlich lose gebunden.

Digitized by Google

In der Breccie findet man, durch Opalmasse versteinerte, Holztheile (Holzopal), auch vegetabilische Abdrücke, Holzstücke in Braunkohlen-artigem Zustande.

Gebrauch. Die Anwendung des Gesteines ist vielartig, da dasselbe fest und zugleich leicht bearbeitbar ist. Man mauert damit das Fachwerk der Häuser, und legt die daraus gehauenen Steine zwischen das Gebälke; auch dient es zum Aufführen von Feuermauern, zur Construction von Kaminen, von Backofen u. s. w. Selbst zu manchen architectonischen Verzierungen eignet sich die Bimsstein-Breccie. In der Gegend von *Neuwied* am *Rhein*, und bei *Tokay* in *Ungarn*, findet bedeutende Gewinnung der Felsart Statt. Man baut dieselbe in Tagebrüchen terrassenförmig ab.

19. Trafs.

Syn.: Tuff- oder Duckstein; *Tuffa volcanique; Trassoïte; volcanic tuf,* zum Theil.

Eine, im Bruche erdige, matte, unrein gelbe, ins Graue oder Braune ziehende, Hauptmasse, welche porös, theils auch mehr dicht ist, und in der man zumal Bimsstein-Rollstücke, ferner, jedoch bei weitem weniger häufig, Fragmente von Thonschiefer, Trachyt- und Basalt-Brocken, Schlacken-Trümmer, Körner von Magneteisen und von Quarz, Blättchen schwarzen Glimmers, auch Hauyn-Theilchen u. s. w. eingemengt findet.

Nach P. Berthier's chemischer Zerlegung enthält der Trafs aus dem *Brohlthale* unfern *Andernach:* Kieselerde 57,0, Thonerde 16,0, Kalkerde 2,6, Talkerde 1,0, Kali 7,0, Natron 1,0, Eisen- und Titanoxyd 5,0, Wasser, Spur. Zwischen der Zusammensetzung des Trasses und des vulkanischen Tuffes herrscht viel Uebereinstimmung; nur ist ersteres Gestein weniger eisenhaltig und scheint gewisse Mengen feldspathiger Theile zu führen.

Gebrauch. Der Trafs, auf welchen bei Andernach starke Gewinnung, meist durch Abbau unter freiem Himmel, stattfindet, wird zumal nach Holland verführt und dort auf eigenen Mühlen zu Pulver zermahlen. Er gibt, mit Kalk verbunden, den bekannten Wassermörtel, und dient vorzüglich für Wasserbauten, welche periodisch der Einwirkung des Wassers ausgesetzt sind. Seit dem dritten Jahrhundert kennt man diese Benutzung des Trasses zum Mörtel, früher wurden Quader daraus gehauen, deren in den Rhein-Gegenden noch viele in Mauern der ältesten Festungen, Kirchen, Thürme, Schlösser u. s. w. gefunden werden. Auch Statuen, namentlich Heiligenbilder, hat man sonst aus Trafs gearbeitet.

20. Vulkanischer Tuff.

Syn.: *Tuf volcanique; Pozzolana; Alloïte,* zum Theil; *Tufaïte,* zum Theil; *Pepérite,* zum Theil; *volcanic tuf.*

Eine, mehr oder weniger scheinbar gleichartige, lockere, weiche, fast zerreibliche Masse; gelblich- oder schwärzlichbraun, aschgrau, röthlich, braunlich-, seltner ziegelroth; glanzlos; Bruch theils uneben feinkörnig, das ins Grofsmuschelige und Ebene sich verlauft, theils erdig.

Einmengungen, bald sparsame, bald sehr mannichfache, je nach den einzelnen Oertlichkeiten, so namentlich: Glimmer, Feldspath, Leu-

Digitized by Google

zit, Augit, ferner Rollstücke verschiedener Felsarten, wie u. a. von Kalkstein, Basalt, Lava, Bimmsstein, Leuzit-Breccie, Peperin u. s. w.

Chem. Gehalt des Tuffes nach P. Berthier: Kieselerde 44,5, Thonerde 15,0, Kalkerde 8,8, Talkerde 4,7, Kali 1,4, Natron 4,1, Eisen- und Titanoxyd 12,0, Wasser 9,2. Nach demselben Chemiker hat der „Bimsstein-Tuff", unter welchem *Herculanum* begraben wurde, ungefähr folgende Zusammensetzung: Kieselerde 26,5, Thonerde 10,0, Talkerde (Spur), Kali 2,1, Natron 2,3, Eisen-Peroxyd 10,0, Wasser 8,8, kohlensaurer Kalk 9,0, Thon und Glimmer 26,5.

Gebrauch. Manche Abänderungen lassen sich als Baustein verwenden; wichtiger ist der Gebrauch als Zusatz zum Mörtel, besonders bei Wasser-Gebäuden.

21. Pausiliptuff.

Hauptmasse strohgelb, gelblichweifs, auch graulich; matt; erdig, sehr weich, aber spröde und leicht. In ihr liegen, äufserst gehäuft, liniengrofse Stücke weifsen Bimssteins und schwarzer poröser Lava; deutliche Krystalle enthält das Gestein nicht, oder nur selten.

Chem. Gehalt des Tuffes nach P. Berthier: Kieselerde 69,5, Thonerde 18,5, Talkerde 1,1, Kali 8,6, Natron 2,3. Eine Verbindung, welche mit jener der Feldspathe verglichen werden kann; allein ausserdem enthält der Tuff offenbar noch Wasser im Verhältnisse von 0,08 oder 0,10.

22. Peperin.

Syn.: *Pepérite,* zum Theil.

Wackenartige, oder sogenanntem Thonsteine ähnliche, dichte, lichtegraue Grundmasse, im Bruche feinerdig, oder uneben von sehr kleinem Korne.

Einschlüsse. Der Peperin unterscheidet sich von allen übrigen vulkanischen Tuffen, besonders jener aus der *Campagna di Roma,* durch grofse Festigkeit, so wie durch Frische und Glanz seiner Einschlüsse. Er enthält kleine Bruchstücke, Blättchen und Körner von Augit, Glimmer, Magneteisen, Dolomit, Kalkstein, Lava, Schlacken, seltner Leuzit-Theile u. s. w.; aufserdem umschliefst die Masse des Peperins noch Fragmente von Gemengen eigenthümlicher Art, so u. a. von Leuzit und Augit, von glasigem Feldspath und Glimmer, endlich von vegetabilischen Ueberbleibseln Stücke verkohlten und nicht verkohlten, Amianth-ähnlichen Holzes.

Zersetzung. Zerstörender Einwirkung der Atmosphärilien unterliegt der Peperin mitunter leicht; er überdeckt sich an der Luft mit Rinden, welche zu Erde zerfallen.

23. Basalt-Conglomerat.

Syn.: Basalttuff; Trapptuff, z. Th.; *Tuf basaltique; Alloïte,* z. Th.; *Brecciole basaltique; basaltic tuf.*

Eckige, öfter abgerundete Stücke von Basalt; gröfser und kleiner, dicht oder blasig, frisch oder mehr und weniger zersetzt, selbst

Digitized by Google

ganz aufgelöst, ferner Bruchstücke von Dolerit, von Wacke und von Mandelstein, Schlackenstücke, in geringerem oder in höherem Grade aufgelöst, Rollsteine von Quarz, Granit, Gneifs, Feldstein, Grauwackeschiefer, Kalkstein, von rothem Sandstein u. s. w., auch Fragmente verkohlten Holzes sind gebunden durch einen Teig, der aus zerkleinten Trümmern derselben Substanzen besteht und mit Kalkspath durchdrungen ist.

Einschlüsse. Das Cäment enthält aufserdem zuweilen Krystalle, Bruchstücke, Brocken und Körner von Olivin, Augit, Hornblende, Magneteisen, Kalkspath, Glimmer u. s. w.

Die, im Trapptuff eingeschlossenen, Kalkstein-Bruchstücke enthalten manche Versteinerungen.

Der bindende Teig, Resultat der Auflösung von Basalt, Dolerit, Wacke u. s. w., ist mitunter, durch Zersetztseyn der in ihm vorhandenen Mineralkörper, zu einer Art Thon geworden.

Gebrauch. Wird, in manchen Gegenden, mit Vortheil, statt des Sandes, bei Bereitung von Mörtel verwendet.

24. Phonolith-Tuff.

Syn.: *Tuf phonolitique; phonolitic tuf.*

Der bindende Teig — lichte aschgrau oder mehr zum Röthlichen sich neigend, bald erdig und von geringem Zusammenhalt, bald fester — in der Regel vorwaltend zu den, stets scharf begrenzten, Einschlüssen. Gar oft zeigen sich in der verkittenden Masse kleine eckige und rundliche, seltner regelrecht gestaltete, Höhlungen, Folgen des Auswitterns umhüllt gewesener Theile und des Ausfallens von Feldspath-Krystallen. Die Wände kleiner leerer Räume theils mit dünner schwach aufbrausender Rinde überdeckt. Als Einmengungen: Phonolith, kleine Stücke von scharfen Umrissen, Feldspath, Augit und Hornblende in Krystallen und krystallinischen Massen, Blättchen schwarzen Glimmers, Olivin, Magneteisen, Titanit, Quarz, Basalt, kleine Stücke, wie Erbsen, und kugelige Massen von sechs Zoll Durchmesser, Sandstein-Brocken, Gneifs- und Glimmerschiefer-Trümmer, Massen verglaster feldspathiger Substanzen und Bimsstein-ähnlicher Gebilde, kleine rundliche Kalk-Stücke u. s. w.

Die mannichfaltige Zusammensetzung der Felsart entwickelt sich zum Theil erst unter dem Suchglase. Bei weitem nicht alle Einschlüsse sind, ihres Zersetztseyns halber, mit Sicherheit bestimmbar.

Vor dem Löthrohre verhält sich die Masse des Teiges wie die Feldstein-Grundmasse der Phonolithe.

Gebrauch: als Material für leichte Bauten.

Leonhard, Zeitschr. für Mineralogie; Jahrg. 1827, I. Bd., S. 116.

Digitized by Google

VIERTE ABTHEILUNG.

Lose Gesteine.

1. Gerölle.

Syn.: Geschiebe; *Galets; Pebbles.*

Geschiebe, Bruchstücke, selbst gröfsere Blöcke verschiedener Felsarten, welche in vielen Gegenden in Menge und Mannichfaltigkeit aufgehäuft gefunden werden, so dafs sie Bänke (Lagen) von mehr und minder bedeutender Stärke und Ausdehnung bilden, selbst ganze Hügel zusammensetzen. Nur ausnahmsweise werden die Rollstücke durch ein Cäment gebunden und erscheinen sodann als Breccien, deren Beschaffenheit, nach dem Vielartigen der Gestein-Trümmer, wie begreiflich, höchst vielartig seyn kann.

2. Grufs.

Resultat der, bis zu gewissem Grade vorgeschrittenen Zersetzung der Gebirgs-Gesteine, besonders der ungleichartigen, Granite, Porphyre u. s. w. — deren einzelne Gemengtheile sich von einander trennen und in weniger oder mehr aufgelöstem Zustande, am Gehänge von Bergen und an ihrem Fufse, Lagen und Haufwerke von geringerer oder gröfserer Mächtigkeit ausmachen.

3. Sand.

Syn.: *Sable.*

Aus der Zersetzung, aus der Auflösung vielartiger, zumal quarziger Gesteine hervorgehend, ist der Sand, je nach dem Mannichfachen derselben, sehr verschieden, was Bestand, Korn, Farbe u. s. w. betrifft. Quarz-Körner machen in der Regel das Vorwaltende eines jeden Sandes aus. In der Körner-Gröfse wechselnd von der einer Erbse, bis zu fast unbestimmbarer Feinheit. Farbe weifs ins Gelbe, Grüne, Rothe und Braune.

4. Magneteisen-Sand.

Syn.: *Sable magnétique; magnetic Iron-Sand.*

Magneteisen, meist titanhaltiges, in sehr kleinen und feinen, regellos-eckigen, Körnern und Blättchen, selten octaedrische Krystalle, meist mit mehr und weniger abgerundeten Kanten.

Nicht häufig trifft man diesen Sand rein; in der Regel erscheint derselbe gemengt mit sehr und ganz kleinen Körnern und Krystallen von Feldspath, Augit, Olivin, Glimmer, schwarzem Granat, Korund, Zirkon, Spinell, Quarz, Eisenkiesel, Titanit u. s. w., ferner mit kleinen Rollstücken von Lava, Bimsstein u. s. w.

Digitized by Google

Geht aus Zersetzung von Laven, von basaltischen, doleritischen und andern Felsarten verwandter Natur hervor, und überdeckt, in manchen Gegenden, sehr weite Strecken Landes. Man findet denselben in Betten von Flüssen und Strömen, am Ufer von See'n und am Gestade des Meeres, besonders in vulkanischen Landstrichen.

Gebrauch. Hin und wieder, besonders an der westlichen Meeresküste von *Italien*, wird Magneteisen-Sand zu Eisen verschmolzen.

5. Walkererde.

Syn.: Walkthon; *Argile smectique; Terre à foulon; Fuller's Earth.*

Ein weiches, zerreibliches, im Bruche uneben grob- oder kleinkörniges Gestein; meist Resultat zersetzter Diorite oder Dioritschiefers. Grau ins Grüne, Gelbe und ins Weifse ziehend, stets unrein. Glanzlos.

Zuweilen zeigt die Walkererde Anlage zum Schieferigen. Auch wird ihr Bruch stellenweise unvollkommen flachmuschelig.

Fühlt sich sehr fett an und hängt der feuchten Lippe nicht an. Im Wasser zerfällt Walkererde, unter Ausstofsen von Luftbläschen, schnell und geräuschlos zu Pulver. Bildet mit Wasser eine breiartige Substanz, welche sich aber nicht formen läfst.

Gebrauch. Vorzüglich wichtig zur Reinigung der Tücher von ihren fetten und öligen Theilen; man schreibt die Feinheit und Güte Englischer Tuch-Fabricate mit der Anwendung der trefflichen dortländischen Walkererde zu. Aufserdem dient dieselbe zum Ausmachen von Flecken aus Wollen-, Seiden- u. a. Zeugen; von Walkererde werden zum Theil die sogenannten Fleckkugeln bereitet. — Die Ausfuhr Englischer Walkererde ist sehr streng verboten.

6. Mergelerde.

Syn.: Asche; erdiger Mergel; *Marne cendrè; earthy Swinestone.*

Braune oder graue, glanzlose, im Bruche feinerdige Masse, aus leicht verbundenen, mehr und weniger feinsandigen oder staubartigen Theilchen bestehend.

Im vollkommen trocknen Zustande ist Mergelerde unrein gelb; oder sie verbleicht, wird gelblich-, auch graulichweifs. Den geringen Zusammenhang, welchen das Gestein bei feuchter Beschaffenheit hat, büfst dasselbe, wenn es austrocknet, gänzlich ein; es wird ungemein leicht zerreiblich und zerfällt, bei blofser Berührung, zu Staub.

Mergelerde besteht aus kohlensaurem Kalk 53, kohlensaurem Talk 23, Eisen 4, Kieselerde und kohligen (?) Substanzen 10.

Einmengungen: Glimmer- oder Kalkspath-Theilchen, auch Streifen und Punkte von Eisenocker; weniger oft Quarzsand, Gyps oder Schaumerde.

7. Löfs.

Syn.: Briz; Schneckenhäuselstein.

Ein lehmiges, unrein gelblichgraues, im Bruche erdiges Gemenge aus Thon, Kalk- und Kieseltheilen und aus sehr kleinen Glimmer-Blättchen. Die feinstaubigen Theile sind zur losen zerreiblichen Masse verbunden.

Digitized by Google

Gebrauch. Gibt, bei gehöriger Behandlung mit Dünger, einen, zumal für Weinbau, sehr diensamen Boden.

8. Lehm.

Syn.: Laimen; *Argile; Loam.*

Resultat endlicher Auflösung sehr verschiedenartiger Gesteine. Ein, mit mehr und weniger Quarzsand und Eisenocker, zuweilen auch mit Kalkerde innig gemengter, Thon von grofser Weichheit, meist zerreiblich. Gelblichgrau, zum Grünlichgrauen sich neigend, auch ockergelb und gelblichbraun gefleckt und geadert. Bruch erdig, seltner uneben, von grobem oder von kleinem Korne. Glanzlos, nur durch eingemengte Glimmer-Theilchen schimmernd.

Hin und wieder schliefst der Lehm feste mergelige Knollen ein; auch Rollstücke, Trümmer und Blöcke mancher, meist mehr oder weniger zersetzter, Gebirgs-Arten liegen zwischen Lehm-Bänken durcheinander.

Gebrauch. Lehm dient, theils für sich, theils im Gemenge mit Thon, Sand, Stroh u. s. w., auf mannichfache Weise im Bauwesen, zum Auskleben der Fache von Wänden, zum Ausschlagen der Fufsböden in Scheuern und Vorplätzen, als Bindemittel für Mauersteine, zu Lehmsteinen oder Luftziegeln, zu Back- und Ziegelsteinen u. s. w. Ferner gebraucht man denselben zur Bereitung der Formen beim Giefsen von Metallwaaren, auch als Zuschlag bei manchen Schmelz-Processen; es werden irdene Geschirre daraus gefertigt, man beschlägt Schmelz- u. a. Oefen damit u. s. w. Endlich gibt Lehm ein Verbesserungs-Mittel sandigen und kalkigen Bodens ab.

9. Lapilli.

Lockere, kleine Trümmer von Laven, braun, ockergelb, schwärzlich, oft porös, schwammig. Lapilli sind vulkanische Auswürfe. Sie bilden Lagen von zwei bis vier Fufs Mächtigkeit, und die Folge dieser Schichten über einander, in sehr unregelmäfsiger Erstreckung, macht es wahrscheinlich, dafs solche Erzeugnisse unmittelbar von Feuerbergen auf ihre jetzige Lagerstätte geschleudert worden. Ueberdeckt erscheinen Lapilli von vulkanischer Asche, auch von Dammerde.

Vesuv, Gegend um *Rom, Auvergne, Eifel* u. s. w.

10. Vulkanischer Sand.

Syn.: *Sable volcanique; volcanic Sand.*

Ein Theil dieses Sandes dürfte, als solcher, aus den Tiefen hervorgegangen seyn, der meiste rührt von festen Körpern her, welche durch Aneinander-Reiben in Staub umgewandelt worden. Der Sand, meist schwarz, schwer, glänzend, enthält, als mehr und weniger fühlbare Körner, neben vielartigen Laven-Trümmern und kleinen Schlacken-Fragmenten, häufige Augit-Krystalle, eckige Feldspath-Stücke, Leuzite, Theile von Bimsstein, Magneteisen, Eisenglimmer u. s. w.

Der 1822 vom *Vesuv* ausgeworfene Sand bestand aus: Kiesel,

Digitized by Google

Thon, Talk, Kalk, Eisen- und Manganoxyd, Natron und Kali, Schwefel- und Hydrochlorsäure. (Monticelli und Covelli.)

Eine mehr oder weniger häufige Erscheinung in vulkanischen Gegenden.

Vulkanischer Sand wird weit später fruchtbar, als die Asche; aber mit Asche untermengt gibt er bald einen gedeihlichen Boden.

11. Vulkanische Asche.

Syn.: *Cendre volcanique; Spodite,* zum Theil; *Cinérite,* zum Theil.

Grau, weifs, ziemlich leicht und sehr fein. Die Asche gleicht einem geglühten, eisenhaltigen, mit den zärtesten Kalktheilen gemengten, Thon, und enthält, wie sorgsame mikroskopische Untersuchungen lehren, äufserst kleine Laven- und Schlacken-Trümmer, Glimmer-Blättchen, Feldspath-Theilchen, Magneteisen- und Augit-Körnchen, Bimsstein-Stückchen, erdigen Leuzit u. s. w.

Gilt Einigen als Lavenstaub, entstanden durch Zerreibung der Laven in den Schlünden der Feuerberge; Andere betrachten die Asche als Ergebnifs einer regellosen, unter dem Einflusse heftiger Bewegung stattgefundenen, Krystallisirung.

Untersuchungen Vesuvischer Asche durch Vauquelin, so wie jener des Vulkans auf *Guadeloupe* und der des Feuerberges *Cosiguina* im mittleren *Amerika* durch Dufrénoy. (*Ann. des Min. 3. Sér. XII, 355 cet.*)

Noch früher, als der Erguſs von Lavenströmen sein Ende erreicht, erheben sich düstere Wolken auf den Spitzen vulkanischer Berge. Mit unglaubhafter Gewalt stofsen sie, nachdem ihr Ausweg durch die Feuerschlünde geöffnet worden, Alles vor sich hinweg und breiten sich, einem dichten Gewölke gleich, über die umliegende Gegend. Häufig bricht die Asche, mehrere Tage hindurch, mit anhaltender Heftigkeit aus. Sie fällt unaufhörlich und in grofser Menge nieder.

Nach Beschaffenheit der Winde erstreckt sich der Aschenregen über mehr oder weniger entlegene Landstriche. — Im Augenblicke des Niederfallens ist die Asche für Blätter und Früchte zerstörend. Sie verschüttet die Reben in Weinbergen und bricht Baumäste ab, wo sie in beträchtlicher Menge niederfällt. Selbst noch einige Jahre hindurch ist Asche dem Pflanzen-Gedeihen nachtheilig; sodann aber zeigt sich dieselbe empfänglich für jeden Samen und mufs als vorzüglichste Ursache grofser Fruchtbarkeit in der Umgegend thätiger Feuerberge gelten. Seit neuester Zeit wendet man die vulkanische Asche auch an, um Rost von Eisen- und Stahl-Geräthschaften wegzunehmen, so wie zur Politur von Gegenständen der Art; ferner ist dieselbe zum Bestreuen der Streichriemen für schneidende Werkzeuge diensam.

12. Dammerde.

Syn.: *Terre végétale; vegetable soil.*

Resultat von Zertrümmerungen und Zersetzungen der vielartigsten Gesteine, daher so verschieden in ihrer Beschaffenheit, als die Natur der Felsmassen, aus denen sie durch mechanische Zerstörung

Digitized by Google

oder durch chemische Umwandelung hervorgegangen; und zu diesem Mannichfachen gesellen sich noch die von der Verwesung der Thiere und Pflanzen herrührenden Stoffe. Eine nur einigermafsen genügende allgemeine Charakteristik der Dammerde, des tragbaren Bodens, ist deshalb nicht wohl möglich; nur von einzelnen Bodenarten sind genauere Angaben der Merkmale möglich, aber auch diese kommen meist schon mehr oder weniger mit einander gemengt vor, sie verlaufen sich allmählig in einander u. s. w. Wir beschränken uns darauf, einige der vorzüglicheren Bodenarten zu bezeichnen.

a) Granit-Boden (dahin auch der aus zersetztem Gneifse, Syenite und andern verwandten Felsarten hervorgegangene Boden). Mehr oder weniger fein-, und klein-, auch grobkörnig. Alles innern Zusammenhanges beraubt, läfst die Masse zum Theil noch die ursprünglichen Bestandstoffe deutlich erkennen. Zerkleinte Glimmer-Blättchen verrathen sich als glänzende Punkte und Flämmchen; dazwischen kleine Feldspath-Bruchstücke und Theilchen, aber der meiste Feldspath aufgelöst zu Kaolin-artigem, zu einer weifsen erdigen Substanz; ferner Quarz-Fragmente und Körner; nicht selten auch Brocken unaufgelösten, oder nur halb verwitterten Granits u. s. w.

b) Kalkboden. Die Erde grau oder weifs gefärbt, je nach dem Verschiedenartigen der Kalksteine, aus denen sie entstanden, fein-, öfter grobkörnig und viele eckige Rollstücke führend.

c) Thonboden. Mehr oder weniger fett und schwer, auch lehmig. Grau, gelb, rothbraun. Zum Theil plastisch (mit Wasser einen bildsamen Teig gebend). Beim Austrocknen schwindend und berstend.

d) Sandboden. Locker; trocken; lichte gefärbt.

e) Basaltischer (und Lava-) Boden. Eine fette schwärzliche oder dunkelfarbige Erde u. s. w.

ANHANG.

Kohlen.

I. Schwarzkohlen.

a) Anthracit (Kohlenblende).

(Die Merkmale dieser Schwarzkohlen-Art findet man in der oryktognostischen Abtheilung des Lehrbuchs.)

b) Blätterkohle.

Syn.: Schieferkohle; *Houille schisteuse ou feuilletée, foliated, black or common coal, Slate-coal.*

Derb. Bruch unvollkommen und flachmuschelig ins Unebene und Erdige. Zwischen graulich- und sammetschwarz. Oft sehr schön und bunt angelaufen. Fettglänzend in höherem oder in geringerem Grade, zumal auf dem Bruche; die Schichtungs-Flächen in der Regel matt,

Digitized by Google

schimmernd, seltner wenig glänzend. Das Gefüge mehr und weniger deutlich blätterig, im Grofsen bald dick-, bald dünnschieferig.

c) Kannelkohle.

Syn.: Kennelkohle; *Houille de Kilkenny; Cannel-Coal.*

Derb. Grofs- und flachmuschelig im Bruche, das dem Ebenen sich nähert. Zwischen graulich- und sammetschwarz. Schwach fettglänzend; durch den Strich wird der Glanz erhöht.

d) Rufskohle (*Houille fuligineuse; Soot-Coal*).

Derb, fast stets aus staubartigen, lose verbundenen Theilchen bestehend. Bruch erdig. Graulichschwarz bis dunkel eisenschwarz. Matt, höchstens schimmernd; durch den Strich einigen Glanz erlangend.

e) Grobkohle (*Houille grossière; coarse Coal*).

Derb. Bruch uneben, grobkörnig; im Grofsen dickschieferiges Gefüge. Wenig- und fettglänzend. Graulichschwarz ins Pechschwarze.

f) Mineralische Holzkohle.

Syn.: Faseriger Anthrazit; *mineral Charcoal.*

In dünnen Lagen auf Schichtungs-Flächen der Blätterkohle. Faserige Textur, wie Kohle von weichem Holze. Schimmernd bis schwach seidenglänzend. Graulichschwarz ins Sammetschwarze. Sehr weich, oft zerreiblich.

Einmengungen. Ein sehr gewöhnlicher Begleiter der Schwarzkohlen, zumal der Blätterkohle, ist Eisenkies.

In der Eigenschwere schwanken Schwarzkohlen zwischen 1,15 und 1,50. Vor dem Löthrohre verbrennen sie, unter Entwickelung bituminösen Rauches und mit Hinterlassung gröfseren oder geringeren Asche-artigen Rückstandes. — Schwarzkohlen bestehen aus vorherrschendem Kohlenstoff, aus Sauerstoff und Wasserstoff. Karsten fand bei vielen, mit verschiedenen Kohlenarten vorgenommenen, Analysen:

Kohlenstoff	74,0	bis	96,0	Procent
Sauerstoff	3,0	»	20,0	»
Wasserstoff	0,5	»	5,4	»

Gepulverte Schwarzkohlen zeigen, in verschlossenen Räumen geglüht, verschiedenes Verhalten: einige schmelzen und backen zur homogenen Masse (Backkohlen); andere sintern, ohne zu schmelzen, zur festen Masse zusammen (Sinterkohlen); noch andere bleiben pulverförmig, ohne Zusammenhang (Sandkohlen).

Verwitterung. Zur Zersetzung sind Kohlen, besonders die kiesführenden, sehr geneigt. Ihre Festigkeit nimmt ab, das Gefüge verschwindet, und endlich zerfällt das Ganze zu staubartiger Masse. — Wo Kohlen zu Tag ausgehen, zeigen sich dieselben häufig mit erdigen Stoffen untermengt, so dafs sie kaum mehr erkannt werden. An den, in Zersetzung begriffenen, kieshaltigen Kohlen nimmt man oft salinische Ausblühungen wahr, Haarsalz, Bittersalz, Eisenvitriol u. s. w.

Digitized by Google

II. Braunkohlen.

a) Pechkohle.

Syn.: *Houille piciforme; Jayet; Jet; Pitch-Coal.*

Derb; selten, meist mehr gegen die Aufsenseite, mit Spuren von Holzgefüge und Gestalt. Im Innern gröfserer Massen ist jedoch das dem Vegetabilischen Aehnliche oft gänzlich verschwunden. Bruch grofsmuschelig. Sammetschwarz ins Pechschwarze. Stark fettglänzend.

b) Gemeine Braunkohle.

Syn.: *Houille brune; Lignite; Brown-Coal.*

Derb; das Holzartige fehlt meist, nur sparsam Spuren von Faser-Gefüge. Bruch erdig, selten ins Grofs- und Flachmuschelige. Dunkel-, oft schwärzlichbraun, mitunter ins Pech- und Sammetschwarze. Matt, schimmernd, nicht häufig schwach fettglänzend.

Nadelkohle ist eine nadelförmige Braunkohle, wahrscheinlich durch Umbildung von Palmenholz-Fasern entstanden. Bastkohle erscheint unter Gestalt bastartiger Streifen, und dürfte von Kiefer- und Erlenrinden abstammen. Papierkohle ist eine sehr dünnschieferige Braunkohle, ein Aggregat papierdünner Lagen. Dysodil (Stinkkohle) scheint ein, mit vielem Bitumen, vielleicht auch mit Schwefel, durchdrungener, Kohlenschiefer.

Glanz- und Stangenkohle sind Braunkohlen, durch basaltische Einwirkung umgewandelt; jene ist ausgezeichnet durch muscheligen Bruch, verbunden mit starkem Metallglanz, diese wird durch ihre stängeligen Absonderungen charakterisirt.

c) Bituminöses Holz.

Syn.: Holzige Braunkohle; *Lignite; Bois bitumineux; bituminous Wood; fibrous Brown-Coal.*

Massen von mehr und minder deutlich erkennbarer Holzgestalt; nicht selten Rinde, Jahrringe, Masern u. s. w. wohl unterscheidbar, auch Stamm-, Ast- und Wurzelstücke, Früchte u. s. w. Die Textur faserig, theils gerade, theils krumm. Holz- und haarbraun, mitunter lichte und sodann der Farbe gewöhnlichen Holzes sehr nahe stehend, auch schwärzlichbraun. Matt oder schimmernd.

Bituminöses Holz findet sich auf dem ersten Grade der Umwandelung aus Organischem in Unorganisches; aus ihm ist die Geschichte der übrigen Braunkohlen-Arten am deutlichsten abzuleiten.

d) Moorkohle.

Syn.: *Houille limoneuse; Lignite terne,* z. Th.; *Moor- or trapezoidal Coal.*

Derbe, meist zerborstene Masse, mitunter von unvollkommenem Schiefer-Gefüge. Bruch eben. Zwischen pechschwarz und schwärzlichbraun. Schimmernd bis schwach fettglänzend.

Die Moorkohle ist aufgelöste Braunkohle ohne alle Holzgestalt.

Digitized by Google

e) Erdkohle.

Syn.: Erdige Braunkohle; bituminöse Holzerde; *Lignite terreux; Bois bitumineux terreux; Earth-Coal; earthy Brown-Coal.*

Staubartige, wenig fest verbundene Theile. Bruch, erdig. Holzbraun ins Gelblichgraue und Graulichweifse, auch ins Braune. Matt.

Eine in hohem Grade aufgelöste Braunkohle.

f) Alaunerde.

Syn.: *Terre alumineuse; Aluminite bitumineuse; Alum-Earth.*

Derb. Mitunter unvollkommenes Schiefer-Gefüge. Bruch, erdig. Schwärzlichbraun ins Schwarze. Matt.

Aus veränderter Braunkohle entstanden.

Einmengungen. Die Braunkohlen enthalten mitunter Eisenkies, Braun-Eisenstein, Blende, Gypserde, Gypsspath, Schwefel, Honigstein, Bernstein, Retinasphalt und Erdpech; in der Alaunerde finden sich auch Blättchen von Glimmer.

Braunkohlen schwanken in der specifischen Schwere zwischen 1,0 und 1,4. — Vor dem Löthrohre verbrennen sie, unter unangenehmem brenzlichen Geruche, mit Hinterlassung gröfseren oder geringeren aschenartigen Rückstandes. — Braunkohlen bestehen aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und aus erdigen Theilen; ihre wesentlichen Bestandtheile sind in schwankenden Verhältnissen vorhanden, je nachdem das Pflanzliche in höherem oder geringerem Grade zersetzt worden. Nach Karsten enthalten:

	holzartige Braunkohlen	*muschelige Braunkohlen*
Kohlenstoff	54,97	77,10
Sauerstoff	26,47	19,35
Wasserstoff	4,31	2,55
Erdige Theile	14,25	1,00
	100,00	100,00.

A. F. Wiegmann's Zerlegungen ergaben, in 100,000 Gewichts-Theilen, für:

	bituminöses Holz (von *Seesen*)	*erdige Braunkohlen* (von *Völpke*)	*Moorkohlen* (von *Seesen*)
Humussäure	5,875	5,000	4,500
Harz	0,137		4,000
Erdharz	2,300	3,500	2,875

Nach P. Berthier enthielt eine Braunkohle aus der *Baffins-Bai*, die von vulkanischen, sehr Feldspath-reichen, Gesteinen umgeben seyn soll: Kohle 58,8, Asche 5,2, flüssige Materie 29,3, gasige Materie 6,7.

Gebrauch. Stein- und Braunkohlen geben vorzüglich das Material zu verschiedenen Feuerungs-Arten in der Hauswirthschaft und in Fabriken, auf Hüttenwerken, zum Betriebe der Dampf-Maschinen, zur Gas-Beleuchtung u. s. w. Am frühesten dürften die Chinesen die Benutzung der Kohlen gekannt haben; in England fing man um das Jahr 1300 an Kohlen zu brennen. Die Güte der Kohlen wird durch ihren Gehalt an reinem Kohlenstoff bedingt. Um

Digitized by Google

dieselben zu reinigen von ihren erdharzigen und schwefeligen Bestandstoffen, um sie von der lästigen Eigenschaft des Rauchens zu befreien, werden Kohlen, meist in freien Meilern oder in Oefen, verkohlt, abgeschwefelt oder vercoakt (die verkohlten Kohlen nennt man auch *Coaks*), wobei Steinkohlen-Oel, Steinkohlen-Rufs und Theer als Neben-Erzeugnisse gewonnen werden und die Asche gibt ein Dungmittel ab. Das Steinkohlen-Oel gebraucht man, bei verschiedenen Farben, statt des Lein-Oels, ferner zum Sieden von Pech, angeblich auch als Zusatz zur Buchdrucker-Schwärze. Steinkohlen-Theer wird wie Holztheer verwendet; aufser dem vielfachen Gebrauch zu technischen Zwecken, benutzt man jenes Theer, mit etwas Erde (Lehm) gemengt, zum Ueberzuge von Schindel-Dächern und sichert sie dadurch vor Feuer-Gefahr. Manche Braunkohlen-Arten lassen sich nur, nachdem sie eingesümpft und mit Stroh vermengt, oder in Formen, gleich Ziegeln, gestrichen und sodann wieder getrocknet worden, zur Feuerung benutzen. Roh dienen Steinkohlen hin und wieder als Zusatz zu wasserdichtem Mörtel, und manche Abänderungen der Schwarz- und der Braunkohlen als Farbe-Material. Einige festere Steinkohlen-Arten, namentlich Kannelkohle und Pechkohle, lassen sich schleifen und poliren, und es werden daraus Vasen, Tabatieren, Trinkgefäfse, Tintefässer, Schreibtafeln, Knöpfe u. s. w. gefertigt, welche Gegenstände, durch Leichte und Reinigkeit, sich sehr empfehlen; in einigen Kirchen Irlands wurde die Kannelkohle selbst zu architectonischen Verzierungen verwendet. Auch zu einer bleifreien Glasur des Töpfer-Geschirres hat man Kohlen und Kohlen-Asche vorgeschlagen. Aus Alaunerde wird Alaun gewonnen, seltner dient sie als Brenn-Material. — Manche Schriftsteller haben sich unterhalten mit Berechnungen über die mögliche Erschöpfung der Kohlen-Vorräthe; sie bemühten sich die Jahre zu zählen, bis zu denen der Bergbau solche zerstört haben würde, und die überaus grofse Wichtigkeit dieses Brennstoffes in einem Lande, das, wie z. B. Britannien, nicht nur in Hinsicht seines Wohlstandes, sondern selbst seiner Existenz davon abhängig ist, der ungeheuere stets fortdauernde Verbrauch — in London allein werden über 12 Millionen Scheffel verwendet — machen Besorgnisse solcher Art sehr verzeihlich. Die Gruben von *Newcastle* allein sollen indessen noch für wenigstens 1000 Jahre die bisherige Kohlen-Menge zu liefern im Stande seyn, gar viele Ablagerungen dieses Brenn-Materials hat man erst zu bearbeiten angefangen und der Folgezeit bleibt ohne Zweifel die Entdeckung sehr vieler Lagerstätten der Art vorbehalten.

Leonhard in der Deutschen Viertel-Jahrschrift. 1838. I. Bd. S. 41 ff.

Digitized by Google

Geognostisch-geologisches

System der Felsarten.

§. 81. Die Erdrinde besteht aus normalen Gesteinen und aus abnormen. Jene — ausgezeichnet durch oft sehr deutliche Schichtung — sind allgemeinen Lagerungs-Regeln untergeordnet, sie haben eine bestimmte Alterfolge, diese treten mehr unabhängig auf.

§. 82. Normale Fels-Gebilde gelten als neptunischen, oder doch als nicht vulkanischen Ursprungs, und das Material, aus welchem sie gebildet werden, ist zum Theil nachweisbar. Die meisten normalen Gesteine zeichnen sich aus durch thierische oder Pflanzen-Versteinerungen, welche sie umschliefsen. Bei abnormen Massen hat man an vulkanische Abkunft zu glauben; ihre ursprüngliche Bildungs-Weise ist chemisch; krystallinische Structur zeichnet viele derselben aus; sie führen keine Petrefacten.

Was man von fossilen Ueberbleibseln in abnormen Gesteinen angeblich nachgewiesen, ist ohne Ausnahme auf Bruchstücke normaler Felsarten zu beziehen, welche jene Reste einschliefsen; diese Gebilde wurden von den abnormen Massen bei ihrem Empordringen durchbrochen, es wurden Theile derselben losgerissen, die Trümmer fielen in den plutonischen oder vulkanischen Teig und zeigen sich nun noch umhüllt von diesem.

§. 83. Aus dem Geschiedenseyn gewisser Gebirgs-Massen in eine mehr oder minder beträchtliche Zahl von Schichten verschiedenartiger Natur hat man in einigen Fällen die Zeit-Dauer zu erkennen versucht, welche zur Ablagerung solcher normalen Gebilde erforderlich gewesen; allein Berechnungen der Art stützen sich nicht selten auf manche zweifelhafte Voraussetzungen.

In Landstrichen, wo die, zur Regenzeit angeschwollenen, Ströme und Flüsse viele Massen aus Gebirgen hinwegnehmen und tiefern Gegenden zuführen, kann, wenn der Meeres-Spiegel dabei zugleich ansteigt, jährlich ein Wechsel von Gestein-Schichten mit Ueberbleibseln von See-Thieren und solchen Lagen, die Sumpf- und Land-Thiere umschliefsen, entstehen.

Digitized by Google

In *Aegypten* sind die Thon-Lagen, welche der *Nil* in jedem Jahre absetzt, unterscheidbar; wäre jene Provinz ein Landsee, aus dem beständig Kalk-Materie niedergeschlagen würde, so müfste dadurch jährlich eine Schichte sich bilden, wechselnd mit dem vom *Nil* Abgesetzten, und die Unterscheidung wäre sodann um Vieles leichter und mehr sicher.

Unfern *Newcastle* kennt man in den Kohlen-Gruben eine Gyps-haltige Quelle, welche sehr beträchtliche Niederschläge als dünne, aber äufserst regelmäfsige Schichten absetzt. Weifs gefärbte Lagen der Art wechseln überaus regelvoll mit schwarzen; nach jedem sechsten Paare aber tritt stets eine weifse Schichte von dreifacher Mächtigkeit im Vergleich zu den übrigen auf. Während des Tages nämlich wird das Wasser der Quelle durch die Arbeiten getrübt, so bilden sich schwarze Niederschläge. Bei Nacht, wenn das Wasser wieder zur Ruhe und Klarheit gelangt, entstehen weifse Absätze. Jeden Sonntag aber, wo die Arbeiten stille stehen, bleibt auch die Tages-Schichte weifs, und ist von der Nacht-Schichte des Sonnabends und Sonntags nicht zu unterscheiden.

Im Becken der *Limagne (Auvergne)* erscheinen Süfswasser-Kalk- und Sandstein-Schichten in so regelvollem Wechsel, die darin eingeschlossenen Blätter, Insecten, Eier von Vögeln u. s. w. zeigen sich so vollkommen erhalten, dafs man zur Annahme berechtigt ist, alle jene Lagen seyen mit gewisser Ruhe und Stetigkeit aus einem Landsee abgesetzt worden. Zu jener Zeit herrschte bereits Verschiedenheit der Jahreszeiten. Kalk-haltige Quellen, wie man deren noch gegenwärtig mehrere in *Auvergne* findet, gaben, wenn sie im See-Gebiete selbst hervortraten, einen grofsen Theil des Jahres hindurch zur Bildung von Kalk-Schichten Veranlassung, die in der Mitte des Beckens am mächtigsten wurden, und über welche sich jährlich zur Regenzeit eine Sand- oder Thon-Lage absetzte, die von mehr ungleicher Mächtigkeit seyn mufste, hin und wieder auch, zumal gegen die Mitte des See's, ganz verschwinden konnte; denn die zuströmenden Tage-Wasser waren nicht jedes Jahr gleich mächtig, sie fanden nicht immer die nämliche Menge von Sand und aus zersetzten Graniten u. s. w. entstandenen Grufs vor, auch liefsen dieselben solche Substanzen zum grofsen Theile schon am See-Ufer niederfallen. Jede der erwähnten Wechsel-Lagerungen entspräche demnach einer Jahres-Dauer; da nun jede dieser ersten eine mittlere Höhe von einem Meter einnimmt, das ganze Gebirge aber 500 M. mächtig ist, so müfste die Bildungs-Periode fünf Jahrhunderte gedauert haben u. s. w.

JOBERT, *Ann. des sciences nat. 1829. Nov. p. 225 cet.* PARROT, SAIGEY *et* RASPAIL, *Ann. des sciences d'observat. Vol. II, 1829, p. 382 cet.*

Noch eine andere denkwürdige Thatsache verdient hier erwähnt zu werden. Das Museum in *Gand* wurde vor mehrern Jahren durch ein Wallfisch-Gerippe bereichert, dessen Länge 95 Fufs, die Höhe 18 F. beträgt. Nach CUVIER's Berechnung mufste dieses Thier ein Alter von 900 bis 1000 Jahren gehabt haben. Ein neuer Beweis, dafs kolossale Thiere der Urzeit keineswegs so ausschliefslich eigen sind, wie Einige noch glauben. Fossile Wallfische scheinen nicht früher als andere

Digitized by Google

Säugethiere, ja wohl erst nach dem Gyps der Grobkalk-Gruppe, vorzukommen. Träfe es sich, dafs einer derselben dem oben erwähnten an Gröfse gleich wäre und dafs zur Zeit der Entstehung des Grobkalks noch keine Wallfische gelebt hätten, so erhielt man gewaltige Vorstellungen von der Länge der Bildungs-Perioden selbst während des sogenannten tertiären Zeitraumes. Indessen ist das gröfste Wallfisch-Gerippe unter den fossilen, das bei Paris gefundene, wohl nur 54 F. lang gewesen.

Ann. des Voyag. 1829; Janvier, p. 134; und Jahrb. für Mineralogie; I. Bd. S. 124.

§. 84. Je ausgedehnter der Einfluſs, welchen man, in neuester Zeit, dem Feuer beim Bilden und Umbilden der festen Erdrinde zuschreibt, um desto wichtiger muſs es seyn, die Wege jenes „Elementes" genau zu verfolgen, Art und Weise zu erforschen, wie Feuer auf diese und jene Gegenstände ändernd wirkt. Erfahrungen, bei gewissen, durch Kunst eingeleiteten, Processen gesammelt — bei metallurgischen Operationen, in Schmelzöfen vor sich gehend und die mannichfaltigsten Erscheinungen darbietend — förderten das Vorschreiten der Geologie.

Unter jenen Hergängen ist besonders einer, der Vergleichungen gestattet mit dem, in Erdtiefen stattfindenden und im gegenwärtigen Weltalter, durch Phänomene noch thätiger Feuerberge, kundwerdenden Oxydations-Processe; es ist jener der Darstellung geschmeidigen Eisens aus Roheisen.

Aus Eisenerzen gewonnenes Roheisen enthält das Metall, verbunden mit Kohlenstoff und aufserdem mit geringen Mengen verschiedener anderer Metalle (Mangan am häufigsten), mit Basen von Erden (Silicium am gewöhnlichsten) und mit manchen andern Stoffen (worunter Schwefel und Phosphor nicht selten getroffen werden). Um aus Roheisen reines Eisen zu gewinnen, läfst man es einschmelzen, und behandelt das Eingeschmolzene, unter Einwirkung von Gebläsen, oder eines natürlichen Luftstromes, so, dafs atmosphärische Luft mit dem Roheisen in möglichste Berührung kommen und durch ihren Sauerstoff-Gehalt Oxydirung und Scheidung der, mit dem Eisen verbundenen, fremdartigen Substanzen bewirken kann. Ein Theil derselben, namentlich der Kohlenstoff, entweicht in Gas-Gestalt, ein anderer Theil verschlackt. Obgleich das Oxygen der Luft zunächst den Stoffen sich verbindet, welche gröfsere Anziehung zu ihm haben, als Eisen, so ist dennoch nicht zu vermeiden, dafs von diesem, in so überwiegender Menge vorhandenen, Metall ein Theil zugleich mit oxydirt und in die Schlacke übergeführt werde. Eben so begreiflich ist indessen, dafs das Verhältnifs, in welchem die mannichfaltigen Roheisen-Bestandtheile während der Dauer des Processes vom Sauerstoff ergriffen werden, sich ändert, und dafs daher die sich erzeugende Schlacke anfangs einen verhältnifsmäfsig gröfsern Antheil von Erden, zumal von Kieselerde aufnimmt, als später, wogegen sie vom Eisenoxyd-Oxydul immer

Digitized by Google

gröfsere Quantitäten empfängt, je weiter der Procefs fortschreitet. Das, in der Schlacke sich immer mehr anhäufende, Eisenoxyd-Oxydul bleibt nicht ohne Rückwirkung auf den Reinigungs-Procefs des Eisens, indem es Sauerstoff an den Kohlenstoff abtritt, wodurch ein Theil des oxydirten Eisens wieder reducirt und mit der übrigen Eisen-Masse vereinigt wird. Je reiner diese wird, um desto mehr entfernt sie sich vom flüssigen Zustande; und indem, unter angemessenen Manipulationen, die Eisen-Theile zu einer Masse zusammentreten, die von der, während des Processes gebildeten, Schlacke mehr oder weniger umgeben ist, geht jene Masse allmählig in den Zustand über, in welchem sie gestattet, durch gehörigen Druck in beliebige Formen gebracht zu werden.

Legt man nun — bei Hypothesen über Bildung des ganzen Erdrinde-Theiles, welcher von Massen zusammengesetzt wird, die als feuerigen Ursprunges gelten — die Davy'sche Ansicht zum Grunde: dafs wenn Metalle der Erden und Alkalien, verbunden mit eigentlichen Metallen, in grofsen Massen in Erd-Tiefen vorhanden sind und Zutritt von Luft und Wasser erfolgen, die Wirkungen unterirdischen Feuers, die Bildung Lava-artiger Massen erklärbar wären, so erscheint auch das Entstehen plutonischer Gesteine als Resultat eines, um den ganzen Erdkern verbreiteten, im Allgemeinen von Aufsen nach Innen fortschreitenden Oxydations-Processes. Bekennt man sich zu dieser Theorie, so müssen als Bestandtheile der ursprünglichen Erdkörper-Masse nicht blos die eigentlichen Metalle und die Metalle der Erden und Alkalien betrachtet werden, sondern auch Schwefel, Kohlenstoff, Chlor, Fluor, deren Reactionen auf die metallischen Substanzen beim grofsen Umbildungs-Processe sicher nicht ohne Einflufs waren. Für diese Theorie spricht die Erfahrung sehr, dafs die oxydirten Substanzen des, unter feuerigem Einflusse gebildeten, Erdrinde-Theiles zumal solche sind, deren Grundlagen die gröfste Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzen, vorzüglich Erden und Alkalien; die gröfsere Masse derjenigen Substanzen dagegen, denen weniger nahe Verwandtschaft zum Oxygen eigen ist, namentlich die gröfsere Zahl eigentlicher Metalle, besonders die sogenannten edlen, theils im gediegenen Zustande, theils mit andern Stoffen, vorzüglich mit Schwefel vereinigt vorkomme. Es verdient beachtet zu werden, dafs unter jenen oxydirten Substanzen sich manche befinden, deren Metalle die Eigenschaft besitzen, dem Wasser Sauerstoff zu entziehen; namentlich gilt dies auch von Eisen und Mangan, deren Oxyde, neben mehreren Erden und Alkalien, am verbreitetsten in der oxydirten Erdrinde gefunden werden. Es zeigt sich ferner, dafs die, im nicht oxydirten Zustande in der Erdrinde vorhandenen, Substanzen hauptsächlich in mehr oder weniger beschränkten, von der allgemein oxydirten Hauptmasse gesonderten, Räumen und zum Theil unter solchen Verhältnissen vorkommen, dafs man anzunehmen berechtigt ist, ihre Versetzung in jene Weitungen sey, sowohl der Zeit, als dem Gange nach, abweichend von der Bildung der sie umschliefsenden Hauptmasse gewesen. Dabei darf nicht übersehen werden, dafs, wenn man das Vorkommen oxydirter sowohl, als der nicht mit Sauerstoff verbundenen, Substanzen der Erdrinde-Massen

Digitized by Google

einander gegenüberstellt, von den Producten des allgemeinen Oxydations-Processes diejenigen unterschieden werden müssen, welche spätern partiellen Umbildungs-Processen zunächst ihr Entstehen verdanken, wie so viele auf Erz-Gängen vorhandene Metall-Oxyde und metallische Salze.

Vergleicht man diese Hergänge mit den vorhin erwähnten Erfahrungen bei der Darstellung geschmeidigen Eisens aus Roheisen, so lassen sich grofse Analogieen nicht verkennen. Abweichungen liegen besonders nur darin, dafs in der Erdkern-Masse, aus welcher plutonische und vulkanische Gesteine entstanden, eine gröfsere Mannichfaltigkeit von Bestandtheilen, ein anderes quantitatives Verhältnifs angenommen werden mufs, als im Roheisen vorhanden zu seyn pflegen, und dafs, bei Einleitung und Unterhaltung des grofsen Umbildungs-Processes des Erdkernes, Wasser ohne Zweifel eine Hauptrolle spielt, während beim Eisenfrisch-Procefs der atmosphärische Sauerstoff es hauptsächlich ist, welcher die Oxydation bewirkt.

Benutzt man metallurgische Erfahrungen, um Aufschlüsse zu erlangen über den, tief unter der Oberfläche unserer Erde verborgenen, feuerigen Procefs, so lassen sich ferner Vergleichungen der am Tage liegenden Erzeugnisse desselben mit denen metallurgischer Operationen anstellen. So erlangt man Aufklärung über die Bildung jener Producte. Unter den Erdrinde-Theilen, auf welche unterirdische feuerige Processe ihren Einfluss übten, erkennen wir theils solche Producte, welche ihnen ihr Entstehen allein verdanken, theils auf andere Weise erzeugte Massen; letztere wurden entweder durch mitgetheilte Hitze, oder durch unmittelbare Einwirkung von Feuer-Producten mehr und weniger verändert. Der Zustand, jenem vorangehend, worin wir die Producte feuerigen Processes gegenwärtig erblicken, konnte ein dampfförmiger, ein tropfbar-flüssiger, oder ein teigartiger seyn. Die bei vulkanischen Eruptionen zu Tag geförderten Massen erscheinen in diesen verschiedenen Zuständen.

Das Festwerden dampfförmiger Körper hat entweder unmittelbar Statt, oder das Dampfförmige wird zuvor tropfbar-flüssig. Beispiele liefern gewisse Processe der Zink- und Schwefel-Gewinnung. Den früheren geschmolzenen Zustand verrathen am sichersten stalactitische Formen, oder deutliche Spuren des Geflossenseyns. Beim unmittelbaren Uebergange von Dämpfen in starren Zustand entstehen oft lokkere, pulverförmige Aggregate. Nicht zu übersehen ist jedoch, dafs ähnliche Gestalten häufig auch auf nassem Wege gebildet werden.

Sogenannte Ofenbrüche lassen vielartige, durch Hitze der Schmelzöfen in Dampf verwandelte, Körper erkennen; man sieht sich dadurch veranlafst, dem Sublimations-Processe der Erde weitere Ausdehnung beizulegen. Bei Eisen-Hohöfen dringt zuweilen Eisen ins Innere gefritteter Sandsteine, gangförmig, oder eingesprengt, ohne Spur eines Zusammenhanges mit Spalten-Ausfüllungen; es mufs dampf-

Digitized by Google

förmig in den, durch Gluht erweichten, Sandstein eingedrungen seyn. Das Eisen enthält Silicium und Kohlenstoff und ein solches Vorkommen hat auffallende Aehnlichkeit mit der Art, wie gewisse Metalle und Erze, auf Gängen und eingesprengt, im Neben-Gestein sich finden.

Die Gegenwart von Kieselerde in Massen von Gestellen ausgeblasener Hohöfen ist in manchen Fällen nur zu erklären, wenn man ein Eindringen in Dampfform annimmt.

Die Verhältnisse, unter welchen Titan-Krystalle in Eisen-Hohofen-Erzeugnissen, in Schlacken-, Roheisen- und Frischeisen-Massen, getroffen werden, lassen einen früheren dampfförmigen Zustand nicht bezweifeln.

Auf ähnliche Weise nun dürften Graphit-Bildungen, wie solche die Erzeugung grauen Roheisens begleiten, zu deuten seyn.

Metallurgische Processe gewähren mannichfaltige Gelegenheit zum Studium geschmolzener Massen und der daraus hervorgegangenen starren Körper. Da nun Felsarten feuerigen Ursprunges grofsen Theiles aus Silicaten bestehen, so ist genaue Untersuchung von Schlacken, die sehr häufig Silicate enthalten, ganz besonders geeignet, Aufschlüsse über die Bildung jener Gesteine zu geben. Dafs unter diesen Silicaten — wie Mitscherlich zuerst gezeigt — sogar mehrere vorkommen, welche, in Mischung und äufserem Verhalten, mit Mineralien übereinstimmen, die für die Zusammensetzung abnormer Felsarten besonders wichtig sind, mufste die Ansicht vom feuerigen Ursprunge derselben fester begründen. Allein auch abgesehen von den, in den Mischungen liegenden, Analogieen, kann das Studium des Aggregat-Zustandes der Schlacken die Kenntnifs der Entstehungs-Weise jener Gesteine fördern.

Je nachdem das Erkalten rascher oder langsamer erfolgt, wenn geschmolzene Substanzen in festen Zustand übergehen, entstehen glasige, oder mehr und weniger krystallinische Körper.

Porphyr-artige Ausscheidungen einzelner krystallinischer Partieen, bald sphärische Gestalten, bald vollkommen regelrecht ausgebildete Formen, kommen bei Eisen-Hohofen-Schlacken öfter vor.

Am seltensten finden sich Schlacken, welche den aus verschiedenen krystallinischen Fossilien gemengten Gebirgsarten analog sind, bei denen die Bestandtheile der geschmolzenen Gesammt-Masse sich, nach bestimmten Mischungs-Verhältnissen, beim Erstarren sonderten, wobei das Ganze in die verschiedenartigen festen Verbindungen rein aufgegangen ist. Dahin u. a. die den Nephelin-Doleriten ähnlichen Schlacken.

Bei plutonischen Gesteinen ist im Allgemeinen die krystallinische Bildung überwiegend, das Krystallinisch-Körnige herrscht vor, Porphyrartiges und Dichtes stehen weit nach, das Glasige fehlt beinahe ganz. Bei vulkanischen Gebilden findet man das vollkommen Kry-

Digitized by Google

stallinische mehr zurückgedrängt, Porphyrartiges und Dichtes erscheinen weit allgemeiner, das Glasige ist nicht selten vorhanden. Es zeigen sich hier folglich wieder gröfsere Analogieen zwischen Erzeugnissen von Schmelzofen und den jüngeren Gebilden des grofsen unterirdischen Feuer-Herdes, als zwischen jenen und den früheren Producten des letzteren.

Leicht erklärt sich das aus Erfahrungen über die Schlacken-Bildungen. Plutonische Gebirgsarten entstanden unter Umständen, welche das Erkalten überaus langsam von Statten gehen liefsen; ihre Massen sind von sehr grofsem Umfang, darum konnte die Abkühlung im Ganzen einen gleichförmigeren Gang nehmen und gröfsere Uebereinstimmung innern Gefüges herbeiführen.

Nach ihren äufsern Grenzen lassen plutonische Massen am häufigsten den Einfluſs mehr schneller Abkühlung wahrnehmen.

Vulkanische Gebilde erlitten, und zwar um so mehr, je neuer dieselben sind, schnelles Erkalten; auch haben ihre Massen in der Regel weit geringern Umfang. Oft bemerkt man in kleinen Räumen auffallende Verschiedenheiten innern Gefüges; Dolerit-Gänge erscheinen in der Mitte krystallinisch, nach aufsen oft fast dicht.

Auf vorherrschende krystallinische Bildung bei plutonischen Massen dürfte auch das bedeutende Vorwalten der Kieselerde von besonderem Einflusse gewesen seyn.

Es wurde dadurch die Bildung mehrerer, durch grofse Krystallisations-Tendenz ausgezeichneter, Silicate, wie Glimmer und Feldspath, bedingt, und bei einem Ueberschusse von Kieselerde konnte die ganze Masse dennoch in krystallinischen Verbindungen aufgehen, indem alsdann die frei gewordene Kieselerde sich als Quarz aussonderte.

Mit Verminderung des Kieselerde-Gehaltes trat auch bei plutonischen Massen Verminderung der Tendenz zur chemischen Individualisirung und krystallinischen Bildung ein, wie dies bei Hornblende und Augit führenden Gesteinen wahrgenommen wird. — Dieselbe Wirkung erfolgte freilich auch bei sehr grofsem Uebermaafse von Kieselerde, wodurch hauptsächlich das Entstehen von Feldstein- und Hornstein-Porphyren veranlafst wurde.

Der Inhalt des §. nach Hausmann's Abhandlung: *de usu experientiarum metallurgicarum ad disquisitiones geologicas adjuvandas* (Gött. gel. Anz. 1837, S. 50 ff.). — Zu vergleichen sind desselben Verfassers *Specimen crystallographiae metallurgicae*, ferner Koch's Beiträge zur Kenntnifs krystallinischer Hütten-Producte (Göttingen, 1823), so wie meine Basalt-Gebilde Th. II. S. 484 ff. Man findet daselbst ausführliche Nachrichten über mehrere chemische Verbindungen, bei Schmelz-Processen im Grofsen, und bei synthetischen Arbeiten der Chemiker, sich bildend, welche Substanzen regelmäfsige Formen erlangen, so dafs sie den natürlich vorkommenden Krystallen, mit welchen dieselben hinsichtlich ihrer chemischen Mischung übereinstimmen, wie Augit, Hornblende, Glimmer, Magneteisen, Eisenglanz, Feldspath, Olivin, Idokras u. s. w., vollkommen gleich sind. — Interessante Arbeiten Becquerel's (*Ann. de Chimie. Octobre 1829, Septembre 1829 et Mai 1833*).

Die rundlichen Räume, die plattgedrückten Höhlungen, — Erscheinungen, dickflüssigen Massen entsprechend, welche sich langsam

Digitized by Google

bewegten — so sehr bezeichnend für manche Producte neuer und alter Feuerberge, fehlen den sogenannten primitiven Gesteinen. Allein jene blasigen Räume wurden dadurch erzeugt, dafs flüchtige Stoffe, unterhalb der festen Erdrinde mit den aufsteigenden noch unfesten Massen gemengt, Gas-Gestalt annahmen, ehe sie die Oberfläche erreichten und auf solche Weise in dem Erstarrenden eingeschlossen blieben. Die primitiven Gesteine gingen an den Stellen, wo man dieselben trifft, und bei dauerndem Einwirken des nämlichen Druckes, unter dem sie geschmolzen wurden, in festen Zustand über.

§. 85. Für die Abstammung plutonischer Gebilde aus den Tiefen, für ihr Empordringen, geben die, mit solchen Massen erfüllten, Spalten, die Gestein-Gänge, sehr sprechende Beweise.

Gänge von Granit, wie man solche inmitten geschichteter Gebirgs-Massen findet, würden, den älteren geologisch-theoretischen Ansichten gemäfs, als „ungereimte" Verhältnisse betrachtet worden seyn; gegenwärtig gehören sie zu den leicht erklärbaren Erscheinungen.

Der Zusammenhang solcher, von diesen und jenen abnormen Massen erfüllten, Gang-ähnlichen Weitungen mit unterliegenden, in die gröfsten Tiefen hinabreichenden, Gebilden gleicher Natur, wurde in vielen Fällen erwiesen.

In *Cornwall* sieht man, an nicht wenigen Stellen, den Central-Granit in überliegenden Schiefer nach allen möglichen Richtungen sich verzweigen. Aehnliche Thatsachen auf dem *Vorgebirge der guten Hoffnung*. Granit-Gänge im Gneifse und im Glimmerschiefer auf *Schottischen Inseln*. Feldstein-Porphyr-Gänge im Granit, im Glimmerschiefer, in Steinkohlen-Gebirgen u. s. w.

Dieselben Phänomene lassen vulkanische Gebilde wahrnehmen.

Basalt-Gänge durch Kalk- und Sandstein-Schichten aufgestiegen.

Verhältnisse, wie diese, gestatten keine andere Erklärung. Die flüssigen, die weichen Massen müssen Weitungen unterhalb anderer Felsarten eingenommen haben. Der Erfüllung von Spalten ging ein Aufreifsen, oder Auseinandertreiben, älterer, bereits vorhandener Gesteine voraus; nun drang das Aufsteigende in die entstandenen Zwischenräume der festen, der geborstenen Fels-Gebilde ein. Allmählig wurde die emporgestiegene Masse fest und schmiegte sich den Wänden erfüllter Spalten an.

Dafs der feuerig flüssige Felsarten-Teig sich einen Weg nach oben bahnte, indem er das seinem Aufdringen Widerstehende einschmolz, und, immer höher steigend, Alles, was derselbe nach oben berührte, gleichsam in sich auflöste, bis er zuletzt einen Ausgang am Tage fand, ist nicht glaubhaft.

In manchen Fällen hat man auch anzunehmen, dafs abnorme Ge-

Digitized by Google

bilde, welche in der Tiefe bereits mehr oder weniger in festen Zustand übergegangen waren, gewaltsam aufwärts gestofsen worden seyen.

Andesite und Trachyte liefern Beweise für solche Behauptungen, desgleichen gewisse Granite und Syenite des *Fichtel-Gebirges* und des *Odenwaldes*.

Gegen mögliche Erfüllung von oben sprechen, bei Gestein-Gängen, die Felsarten-Bruchstücke, welche sie sehr gewöhnlich enthalten. Solche Trümmer gehören nur Gebirgsarten an, durch deren Mitte die geschmolzene Masse sich ihren Weg bahnte. Es gibt überdies nicht wenige Fälle, wo die Abstammung eingebackener Bruchstücke von in der Tiefe gelagerten, oft gar nicht am Tage erscheinenden, Felsarten unzweifelhaft ist.

Zwischen Schichten normaler Gebilde, Lagern ähnlich, vorkommende abnorme Massen entstanden auf dieselbe Weise, wie jene, welche Spalten einnahmen. Sie stammen gleichfalls aus den Tiefen und wurden eingeschoben zwischen bereits vorhandene Schichten. Nicht selten ist der Zusammenhang solcher Gestein-Lager mit Gestein-Gängen erwiesen.

§. 86. Zu den besonders bemerkenswerthen Erscheinungen in Gebirgen, wo plutonische Massen verschiedenen Alters neben einander auftreten, oder wo man plutonische Gebilde zwischen neptunischen Ablagerungen findet, gehören die Gestein-Wände mit abgeriebenen, mit polirten Flächen, mit sogenannten Harnischen oder Spiegeln.

Murrith's Entdeckung des *Rocher poli*, in der Nähe des *grofsen St. Bernhards*, und H. B. Saussure's Beobachtung des Phänomens.

Jene Erscheinungen können nur Folgen gewaltsamen Einwirkens aufgetriebener, in die Höhe geschobener, oder abwärts gesunkener Felsmassen seyn. Gestreifte, gefurchte Spiegel haben ganz das Ansehen von Flächen, welche durch Anreiben härterer Körper, in einer und der nämlichen Richtung, an gewissen Massen entstanden sind. Man nennt sie deshalb auch Reibungs- oder Rutsch-Flächen. Die Wände der Räume, der Spalten, innerhalb welcher abnorme Gesteine aus den Tiefen gewaltsam auf- und eindrangen, mufsten oft geglättet werden, und ebenso die Wände emporgedrungener Felsmassen; auch das Gestreifte, das Gefurchte ist leicht erklärbar.

Die Streifen dürften meist die Richtung bezeichnen, welche aufgestiegene Massen nahmen; häufig findet man sie senkrecht, oder wenigstens stark geneigt. — Krug v. Nidda beobachtete auf *Island* fast an allen „Trapp-Gängen" Frictions-Flächen mit deutlichen, tief eingegrabenen Furchen. Die Streifung ist hier fast stets horizontal, mit der Streichungs-Linie parallel; breite, durch eine Spalte getrennte,

Digitized by Google

Gebirgs-Theile müssen sich in wagerechter Richtung an einander verschoben haben. (KARSTEN, Archiv für Min. VII, 516.)

Räthselhafter bleibt die, zum Theil sehr vollendete, Politur, welche Ebenen der Art nicht selten erlangten.

Fortdauernde Reibung, die für Politur nothwendig scheint, ist beim Emporsteigen von Felsmassen nicht denkbar; das sehr häufige Gestreiftseyn der Flächen, die Furchen, welche sie bezeichnen, streiten durchaus gegen solche Annahme. — Sollte nicht da, wo wir glatte „Rutsch-Flächen" vor uns sehen, die zugleich hohe Politur zeigen — wenigstens in vielen Fällen — aufser der mechanischen Reibung — auch Gluht mitgewirkt, sollten nicht „Spiegel", wie diese, eine Art Verglasung erlitten haben? Dafür spricht die Thatsache, dafs nicht wenige gestreifte, oder gefurchte Reibungs-Flächen selbst in Vertiefungen sehr deutliche Politur zeigen, gleichsam mit glänzendem Schmelz bedeckt erscheinen.

Beim Mannichfaltigen möglicher Umstände, beim Verschiedenartigen der Felsmassen nach ihrer Härte, nach der Temperatur, welche denselben beim Aufsteigen eigen war, nach den Schnelligkeits-Graden, womit die Bewegung Statt hatte, scheint, für alle Fälle, kaum eine Erklärung möglich.

Beispiele: Reibungs-Flächen am körnigen Kalk, der bei *Auerbach* in der *Bergstrafse* durch Gneifs emporgestiegen; an granitischen Durchbrüchen durch Granite (*Heidelberg*) und durch Quader-Sandstein (*Sächsische Schweiz*); an Porphyren, welche durch bunten Sandstein hervorbrachen (*Donnersberg* in *Rheinbaiern*); an Dolerit-Laven des *Kaiserstuhls* im *Breisgau* u. s. w.

Aufser den Reibungs-Flächen abnormer Gebilde unter sich, oder an normalen, gibt es deren auch wo normale Gesteine an normalen gerieben, wo gröfsere Massen, kleine Bergstücke neptunischer Formationen, an einander hin- und hergeschoben wurden.

Reibungs-Flächen am „Pläner-Kalk" unfern *Weinböhla* bei *Meifsen* und am bunten Sandstein in der Gegend von *Marburg*, so wie in *Rhein-Baiern*.

Je nach der Art der Gesteine, und nach begleitenden Umständen, zeigen Reibungs-Flächen manche Modificationen.

Durch das Gewaltige des Druckes erlangten geglättete Spiegel-Flächen nicht selten ein mehr oder weniger fremdartiges Aussehen. Der Quarz ist durch starke Längs-Streifung fast unkenntlich geworden. Feldspathige und Glimmer-reiche Partieen erscheinen zu thoniger Substanz umgewandelt. Zuweilen erlitt die Oberfläche aufgestiegener Massen gänzliche Aenderung; sie wurde zu einem andern Mineral. Granit, durch körnigen Kalk hervorgestiegen, hat Spiegel aus Serpentin- oder Speckstein-artiger Masse (*Wunsiedel*) u. s. w. Sandsteine findet man, in unmittelbarer Nähe der Reibungs-Flächen, auffallend härter.

Digitized by Google

§. 87. Seit neuerer Zeit wird von nicht wenigen Geologen angenommen: es gäbe Gebirge, bei denen Wasser und Feuer ihren Einfluſs ausgeübt, man habe es mit Gebilden zu thun, welche beide Entstehungs-Weisen in sich vereinigten. Die Umwandelungs-Theorie sedimentärer Gesteine in krystallinische fand auch bei hochachtbaren Naturforschern den entschiedensten Beifall. Gneiſse und Glimmerschiefer sollen ursprünglich Thonschiefer, gröſsten Theils aber Lias- oder Grauwacke-Schiefer oder Sandstein gewesen und durch plutonische Kräfte umgeändert worden seyn, jedoch mit Beibehaltung ihres früheren Gefüges.

Macculloch behauptet: der Hornblende-Schiefer sey ursprünglich bloſser Thon gewesen und in Berührung mit Granit in so auffallender Weise verändert worden. — Virlet nimmt Umbildungen an, die durch längeres Einwirken von Wärme, oder vermittelst electrochemischer Agentien, oder durch beide Ursachen zugleich geschehen, und bei denen eine Aenderung der Verbindung, oder der ursprünglichen Anordnung der unendlich kleinen Theilchen, aus welchen die Massen bestanden, herbeigeführt worden. Auf solche Weise soll sich erklären lassen, wie gewisse, inmitten anderer Schichten befindliche, Lager stärker verändert seyn können, als letztere, ja vielleicht vollständige Umbildung erlitten haben, ohne daſs diese dabei betheiligt waren, mochten beide nun blos mit einander in Berührung seyn, oder die veränderte Gebirgsart selbst den untern Theil des Niederschlags gebildet haben; Alles blieb in derselben Lage, eine Vermengung der Schichten fand nicht Statt. — Keilhau glaubt von Graniten und Syeniten — besonders von den zwischen geschichteten Gebirgsarten vorkommenden — daſs sie aus Thonschiefer, durch eine Art *nisus formativus* der Materie, entstehen können, wie aus Sandstein Porphyre. Da nun Sandstein die Bestandtheile des Porphyrs und Thonschiefer jene des Granits und Syenits nicht enthalten, so wird der Vermuthung Raum gegeben: die Elemente der unorganischen Natur seyen nicht so zahlreich, wie man gewöhnlich anzunehmen pflegt, sondern es wären deren nur wenige vorhanden, welche sich umgestalten könnten, und Erden und Alkalien vermöchten sich gegenseitig in einander zu verwandeln. — Fournet sagt: durch Reaction der Elemente eines plutonischen Gesteins auf die einer sedimentären Felsart konnten sich neue Verbindungen bilden; oder die Elemente einer Gebirgsmasse von zuletzt erwähnter Beschaffenheit konnten, ohne irgend ein neues Princip aufzunehmen, unter sich in anderer Weise gruppirt werden und das Gestein, aus ihrer Gesammt-Anordnung entstanden, muſste ein gänzlich verschiedenes Aussehen erlangen, je nachdem die Krystallisirung, welche dem Erkalten folgte, Zeit hatte, sich mehr oder weniger vollkommen zu entwickeln. Es kann demnach ein Thonschiefer zu Chlorit- oder Glimmerschiefer werden, oder zu Hornblendeschiefer, je nach der Gruppirungs-Weise der ursprünglichen Elemente. Das erweichte Gestein ist einer salinischen Lösung vergleichbar, welche, beim Abkühlen, sich in Krystalle scheidet

Digitized by Google

und in Magma, wovon die Krystalle umwickelt werden. Fournet unterscheidet Eruptions-Gneifse, Diorite und Protogyne von andern gleichnamigen Gesteinen, welche ihm als modificirte Gebilde gelten. (Jahrb. für Min. 1838; S. 158 ff.) — Lyell betrachtet Gneifse und Glimmerschiefer als durch Hitze umgewandelten glimmerigen oder thonigen Sandstein: Körnige und dichte Quarze sind nach ihm aus kieseligem Sandstein abzuleiten. Kalkiger Sand und Mergel lieferten das Material zu unreinem körnigem Kalk u. s. w.

In wie fern alle diese und noch manche andere Umwandelungen, welche angenommen werden, auf sicheren Gründen beruhen, möge dahin gestellt bleiben. Es scheint bedenklich, der Theorie, wovon die Rede, eine fast willkührliche Ausdehnung zu geben, sie auf mächtige Gebirgs-Theile, auf ganze gewaltige Berge anzuwenden, von ihr Aufschlüsse zu erwarten über so viele wichtige geologische Probleme, über Phänomene, welche bis jetzt für unerklärbar galten. Granite, Gneifse und Glimmerschiefer stellen sich uns als verschiedene geognostische Verbindungen dar, welche wohl nirgends scharfe Trennung zulassen dürften, sondern an allen Orten, durch viele Uebergänge, ihr inniges Verwandtseyn darthun; Granite und Gneifse wechsellagern zwar gewöhnlich nicht, aber sie verfliefsen gegenseitig in einander; Gneifs bildet Gestein-Gänge, er füllt Spalten (*Salzburger* Hoch-Gebirge, *Mexiko* und *Brasilien*); Gneifs macht in Scandinavien den Grund aller Gebirgs-Bildungen aus; Granit spielt hier, jener Felsart verglichen, nur eine mehr untergeordnete Rolle, aber beide Gesteine stellen sich, und im Norden besonders deutlich, als gleichzeitige dar; sollte der gesammte Gneifs Schwedens und Norwegens umgewandelter Sandstein, oder plutonisirter Lias-Schiefer seyn? Warum will man der schaffenden Naturkraft das Recht streitig machen, dafs sie, aus unmittelbarer Quelle schöpfend, habe Gneifse entstehen lassen können, während hinsichtlich der Granit-Genese wohl kaum ähnliche Zweifel rege werden dürften?

Weit entfernt, die Einwirkungen plutonischer und vulkanischer Gesteine auf Felsmassen, welche sie begrenzen, in ihrer unmittelbaren Nähe, in anstofsenden Schichten und Lagen, ableugnen zu wollen, verweisen wir vielmehr auf das §. 62 darüber Ausgesprochene. Allein keines dieser Phänomene berechtigt zur Annahme: es seyen grofse gewaltige Bergmassen, durch und durch, vermittelst plutonischen Einwirkens umgewandelt, ihrem Wesen nach gänzlich verändert worden. Ueberall zeigten solche Erscheinungen ihre Grenzen, ohne dafs es gestattet wäre, dem umwandelnden Einfluss feuriger Gebilde eine unbeschränkte, willkührliche Ausdehnung zu geben. Was endlich nicht zu übersehen bei Phänomenen, wie die in Frage liegenden, das ist die chemische Natur der Gemengtheile, welche die durch plutonischen Einfluss gleichsam neu geschaffenen Felsmassen zusammensetzen. Der

Digitized by Google

Kali-Gehalt beträgt im gewöhnlichen Feldspath 14 Procent, er schwankt im Glimmer zwischen 4,9 und 9,86 Proc.; aufserdem hat der Glimmer nicht über 4 Proc. Lithion aufzuweisen und einen Gehalt an Flufssäure, der bis zu 8,53 Proc. anwächst. Wie will man diese Stoffe aus Sandsteinen, aus Lias- oder Grauwacke-Schiefern u. s. w. ableiten, welche das Material zum Gneifs geliefert haben sollen? In den Hornblende-Gesteinen beläuft sich der Talkerde-Gehalt auf 13 bis 18 Proc.; wie erklärt sich diese Thatsache, angenommen sie seyen plutonisirte Sandsteine, oder Lias-, Grauwacke- oder Thonschiefer?

Auf die „Dolomitisation", auf die Verbindung kalkiger Gesteine mit kohlensaurer Talkerde durch plutonische Einwirkung, ist das hier Gesagte nicht zu beziehen; wir werden auf diese Verhältnisse später zurückkommen.

§. 88. Was ihre oberflächliche Verbreitung betrifft, so zeigen sich die normalen Gebilde zwar als vorherrschende; allein in nicht zugänglichen Tiefen erlangen ohne Zweifel gar manche abnorme Massen eine verhältnifsmäfsig weit gröfsere Ausdehnung. Letztere nehmen seltner auf der Aufsenfläche einen zusammenhängenden sehr beträchtlichen Raum ein; im Gegentheile sieht man die Verbindung derselben häufig durch überdeckende geschichtete Gesteine unterbrochen.

§. 89. Die erhabensten Stellen unserer Erde werden, obwohl nicht ohne Ausnahmen, von abnormen Gebilden zusammengesetzt; meist trifft man solche Fels-Massen in gebirgigen Gegenden, oder überhaupt in höhern Regionen, während sie in Landstrichen von mehr niederem Niveau im Ganzen seltner sichtbar werden. Ein solches Verhältnifs zwischen dem Vorhandenseyn jener Gebilde und der Gestalt des Bodens bietet, im Verbande mit andern Umständen, manche werthvolle Aufschlüsse rücksichtlich ihres Ursprunges und der daraus sich ergebenden Folgerungen.

§. 90. Normale Formationen stehen mit einander in unmittelbarem oder mittelbarem Verbande durch Uebergänge, oder durch Wechsel-Lagerung der, einer jeden derselben zugehörigen, Glieder. Die Grenzscheide zwischen ungeschichteten und geschichteten Gebilden findet man in den gewöhnlichsten Fällen überaus jähe, wie solche wohl beim anzunehmenden Hindurchbrechen der erstern, keineswegs aber bei stattgehabter Anlagerung letzterer am unbewegten Fufse bereits vorhandener abnormer Massen, erwartet werden könnte.

§. 91. Gewisse abnorme Fels-Massen zeigen die deutlichsten Spuren, dafs sie geflossen; bei andern ist bis jetzt keine Erscheinung der Art wahrgenommen worden.

Es würde von hohem Interesse und ein wichtiger Beweis für die

Digitized by Google

feuerig-flüssige Entstehung abnormer Felsarten seyn, wenn man durch sorgsame Beobachtungen ausmittelte: ob von der Stelle an, wo solche Massen emporgequollen, eine Strömung, ein Anhäufen nach der zunächst tiefer gelegenen Umgegend wahrzunehmen. Einzelne Strömungen, wenn auch ohne Zusammenhang, führen sodann vielleicht zu einer Strömung im Grofsen nach dem allgemeinen Abfallen des Gebirges.

Hierher die Beobachtungen von A. v. Humboldt im *Altai*. (Es wird davon bei den geognostischen Verhältnissen des Granits die Rede seyn.)

§. 92. Abnorme Gebilde sind neuern Ursprungs als alle normale, zwischen denen sie aus der Tiefe gewaltsam emporgedrängt werden; gewisse ungeschichtete Gesteine aber dürften sämmtlichen geschichteten in Hinsicht auf ihr Alter vorangehen, denn ein Theil der erstern liegt tiefer als letztere, während die andern zwischen und über diesen ihre Stelle einnehmen.

Die weitere Entwickelung ergibt sich aus den im geognostisch-geologischen Systeme aufzuführenden einzelnen Thatsachen. Besonderes Interesse gewährt es, die relativen Alters-Verhältnisse dieser oder jener plutonischen oder vulkanischen Formation und der Reihe normaler Massen, nach den Einzelnheiten, zu verfolgen. Hinsichtlich der Basalte ist dies von mir in meinem Buche über die „Basalt-Gebilde“ (II, 1 ff.) versucht worden.

In noch andern Fällen ist die räumliche Ausdehnung abnormer Gebilde so gewaltig, dafs sie keine Vergleichung der Art gestatten, indem dieselben als Berge oder Gebirge sich darstellen.

§. 93. Was die Verhältnisse betrifft, welche die, von abnormen Massen durchdrungenen, geschichteten Felsarten wahrnehmen lassen, je nach den verschiedenen Abstufungen ihres Alters, so deuten zumal die am frühesten entstandenen Schichten, zwischen denen abnorme Gebilde eingeschoben wurden, einen einstigen weichen, nachgebenden, biegsamen Zustand an. Besonders ist dies der Fall bei jenen, zwischen welchen Granite eindrangen; daher das häufig Gewundene der Räume, die sie einnehmen. Dafs bereits erhärtete Schichten durch vulkanische Einwirkung, durch aufgestiegene Dämpfe u. s. w. in gewissem Grade wieder erweicht werden konnten, scheint übrigens auch aufser Zweifel.

§. 94. Normale Fels-Gebilde zerfallen, nach dem Allgemeinen der Lagerungs-Beziehungen, in eine Reihe mehr und weniger ausgezeichneter Gruppen. Gewisse Analogieen der Charaktere, ein enges Verbundenseyn durch gegenseitige Uebergänge, wesentlich bezeichnende Versteinerungen, manche andere besonders hervorspringende Kriterien, endlich ein stetes oder dennoch sehr gewöhnliches Zusammen-Vorkommen der verschiedenen Glieder solcher Gruppen, lassen jede derselben als ein in höherem oder geringerem Grade scharf Begrenztes, Geschlossenes, Ganzes erkennen. Ein Glied, das man nie zu vermissen

Digitized by Google

pflegt, oder mehrere, stets eine bestimmte Stellung einnehmend, entscheiden über die Einerleiheit der andern Glieder, und klären in häufigen Fällen zweifelhafte Verhältnisse auf.

Bei einer Gruppirung normaler Fels-Gebilde leitet zumal die Natur vorhandener Petrefacten. Ihre Gegenwart berechtigt in nicht seltenen Fällen auch solche Gesteine, die einander wenig ähnlich sind, was ihre mineralogischen Merkmale betrifft, und welche hinsichtlich ihrer Entwickelung, ihrer Verbreitung und Mächtigkeit, grofse Ungleichheiten wahrnehmen lassen, einer und derselben geologischen Zeitscheide beizuzählen. Von den meisten als besonders bezeichnend geltenden organischen Ueberbleibseln besitzen wir getreue Schilderungen und genaue Angaben der Oertlichkeiten; darum vermag man aus einer vergleichenden Zusammenstellung der in Felsarten dieser oder jener, mit Sorgfalt untersuchten, Landstriche vorkommenden Versteinerungen werthvolle Schlüsse zu ziehen, was das Auftreten solcher thierischen und pflanzlichen Reste in den verschiedenen Gruppen und ihre geographische Vertheilung im Allgemeinen angeht.

Die bis jetzt bräuchlich gewesene Abtheilung der Gebirgs-Formationen in Ur-, Uebergangs-, Flötz- und tertiäre Gebilde u. s. w. entspricht dem gegenwärtigen Stande geologisch-geognostischer Wissenschaft nicht. Es beruht eine solche Classification selbst, wie die in neuester Zeit nachgewiesenen Thatsachen und die daraus abgeleiteten Schlufsfolgen lehren, auf gar manchen nicht richtigen Ansichten und unbegründeten Voraussetzungen. Unsere Erfahrungen über die Beschaffenheit der Erdrinde sind zwar heutiges Tages minder beschränkt, unsere Theorieen stehen weniger im Widerspruche mit den Ergebnissen bewährter Forschungen; demungeachtet kann ein geologisch-geognostisches System der Fels-Gebilde nicht für mehr gelten, als für eine Vorschlags-Meinung; es ist ein Versuch, der in der nächsten Folgezeit Aenderungen, Verbesserungen und Berichtigungen zu erwarten hat.

Die neun Gruppen, in welche sämmtliche bis jetzt bekannt gewordene normale Gebilde sich abtheilen lassen, sind, in absteigender Ordnung, folgende:

I. Gruppe. Post-diluvianische Gebilde. — Damm-Erde. Rasen-Eisenstein. Torf. Sand und Schlamm. Geschiebe, Sand und Lehm. Jüngster Meeres-Sandstein. Jüngster Meeres-Kalk. Jüngster Süfswasser-Kalk. Ablagerungen von Meeres-Schalthier-Ueberresten.

II. Gruppe. Diluvianische Gebilde. — Gebirgs-Schutt und grofse Blöcke. Gerölle, Grufs, Kies, Sand. Lehm und

Digitized by Google

Thon, Knochen-Trümmer-Gestein, Höhlen-Schlamm u. s. w. Bohnerz. Süfswasser-Quarz. Süfswasser-Kalk. Subapenninen-Formation. Tegel-Gebilde. Molasse und Nagelflue. Braunkohle.

III. Gruppe. Süfswasser-Gyps, Grobkalk und plastischer Thon. — Sand, Sandstein und Mergel. Gyps und Mergel. Süfswasserkalk. Grobkalk. Plastischer Thon und Braunkohle. Pisolith-Kalk.

IV. Gruppe. Kreide und Quader-Sandstein. — Kreide. Quader-Sandstein. Wälder-Gebilde. Eisen-Sandstein. Purbecker Kalkstein.

V. Gruppe. Jura- und Lias-Gebilde. — Portlander Kalk. Kimmeridger Thon. Lithographischer Stein. Korallen-Kalk. Weifser Jurakalk (Jura-Dolomit). Oxforder Thon. Cornbrash. Forest-Marble. Kleinkörniger Oolith. Walkererde. Unterer Jurakalk und eisenschüssiger Oolith. Oberer Lias-Sandstein. Lias-Schiefer. Unterer Lias-Sandstein.

VI. Gruppe. Keuper, Muschelkalk und bunter Sandstein. — Quarziger Keuper-Sandstein. Oberer bunter Keuper-Mergel. Thoniger Keuper-Sandstein. Mittlerer bunter Keuper-Mergel. Keuper-Gyps. Unterer bunter Keuper-Mergel. Unterer thoniger Keuper-Sandstein. Steinsalz. Kohlenletten. Muschelkalk. Mergeliger und bituminöser Kalk. Steinsalz. Salzthon. Gyps. Bunter Sandstein. Wasgauer Sandstein.

VII. Gruppe. Kupferschiefer und Todt-Liegendes. — Gyps. Bituminöser Kalk. Zechstein-Dolomit. Mergelerde. Zechstein. Kupferschiefer. Todt-Liegendes.

VIII. Gruppe. Steinkohlen. — Kohlenschiefer. Steinkohlen. Kohlen-Sandstein. Bergkalk. Alter rother Sandstein.

IX. Gruppe. Uebergangs-Kalk, Grauwacke und Thonschiefer. — Uebergangs-Kalk. (Aelterer Dolomit.) Grauwacke. Grauwacke-Schiefer. Thonschiefer.

De la Beche gibt folgende Uebersicht der Versteinerungen führenden Felsarten in einem Theile des westlichen Europa's.

Gruppe.	Unterabtheilungen.	Mineralogische Zusammensetzung.
1) Gruppe der gegenwärtigen Bildungen. (*Modern group.*)		Aus der Zerstörung älterer Gesteine hervorgegangenes Material (*detritus*) von verschiedener Art, aus dem Wasser abgesetzt, worin seine Bestandtheile mechanisch schwebend enthalten waren; gegenwärtige kalkige, kieselige und andere chemische Absätze aus dem Wasser; Korallen-Inseln und Riffe u. s. w.

Digitized by Google

Gruppe.	Unterabtheilungen.	Mineralogische Zusammensetzung.
2) Gruppe über der Kreide. (*Supracretaceous group.*) (Tertiäre Gesteine der verbesserten Werner'schen Classification.) *Superior rocks* von Conybeare.	Lyell behält den Namen tertiäre Gruppe bei und theilt sie in vier Unterabtheilungen: Neuere pliocenische, ältere pliocenische, miocenische und eocenische Gesteine.	Detritus verschiedener Art, aus dem Wasser abgesetzt; kalkige kieselige und andere Niederschläge aus chemischen Lösungen, u. s. w.
3) Gruppe der Kreide. (*Cretaceous group.*) Die obersten der secundären Gesteine der verbesserten Werner'schen Classification; das Oberste der *Supermedial rocks* von Conybeare.	*a*) Kreide.	Die bekannte kalkige, namentlich in ihren oberen Theilen mit Feuersteinen gemengte Substanz.
	b) Oberer Grünsand.	Ein sandiges Gestein, gröfstentheils sehr kalkig, worin grüne Körner von Eisensilicat häufig sind.
	c) Gault.	Eine thonige Ablagerung von bläulich-grauer Farbe, viel Kalk enthaltend.
	d) Unterer Grünsand.	Sand und Sandsteine, hauptsächlich rostfarbig und grün; letztere Farbe herrscht in den unteren Theilen vor.
4) Oolith-Gruppe. (*Oolitic group.*)	*a*) Portlandstein.	Schichten von Oolithen-Kalk oder Rogenstein, verbunden mit Lagern von dichtem Kalkstein, Feuerstein und Hornstein.
	b) Portland- oder Kimmeridgesand.	Kieselig-kalkiger Sand und Concretionen.
	c) Kimmeridgethon.	Ein zuweilen kohlenhaltiges, thonig-kalkiges Lager.
	d) Oberer kalkhaltiger Grit.	Ein sandiges Gestein.
	e) Coral-Rag.	So genannt von den gewöhnlich in grofser Menge darin vorkommenden fossilen Korallen. Der hiermit verbundene Oolithenkalk ist oft von so grobem Korne, dafs man ihn Pisolith nennen kann.
	f) Unterer kalkhaltiger Grit.	Ein sandiges Gestein.
	g) Oxfordthon.	Ein grauer, thonig-kalkiger Absatz, in dessen unteren Theilen oft ein kalkhaltiger Sandstein, Kelloway-Rock genannt, vorkommt.
	h) Grofser Oolith. Enthält in absteigender Ordnung: 1) Cornbrash. 2) Forest marble. 3) Bradfordthon. 4) Grofs- oder Bath-Oolith.	Eine Reihe von dichten, oolithischen und zerreiblichen Kalkgesteinen, zuweilen mit Thon oder Mergel verbunden. Merkwürdig wegen seiner organischen Einschlüsse ist der *Stonesfield*-Schiefer, der zuweilen die Unterlage des Grofs-Ooliths bildet.

Digitized by Google

Gruppe.	Unterabtheilungen.	Mineralogische Zusammensetzung.
4) Oolith-Gruppe. (Fortsetzung.)	*i*) Walkererde. (*Fuller's earth.*)	Eine thonige Ablagerung, so genannt, weil man in einigen Gegenden die Walkerde aus ihr gewinnt.
	k) Unterer Oolith.	Der obere Theil wird aus Kalklagern gebildet, worin häufig Körner und kleine Knollen von Eisenhydrat vorkommen, während der untere Theil hauptsächlich aus kalkig-kieseligem Sand mit Concretionen besteht.
	l) Lias.	Eine thonig-kalkige Ablagerung, worin, namentlich in den unteren Theilen, Schichten von thonigem Kalkstein häufig vorkommen.
5) Gruppe des rothen Sandsteins. (*Red sandstone group.*)	*a*) Bunter oder rother Mergel.	Mergel von verschiedener Färbung, roth, blau, grau, grün und weifs; ersterer bei weitem vorherrschend. Gyps kommt häufig und Steinsalz zuweilen darin vor.
	b) Muschelkalk.	Kalksteinlager von veränderlichem Gefüge, am häufigsten jedoch grau und dicht. Das Gestein ist zuweilen dolomitisch.
	c) Rother oder bunter Sandstein.	Eine sandige Ablagerung, hauptsächlich thonig und kieselig, von verschiedener Färbung, grün, weifs, blau und roth; letztere vorherrschend. Hier und da Massen von Gyps enthaltend und Steinsalz.
	d) Zechstein oder *Magnesian Limestone.*	Kalksteinlager, worin kohlensaure Talkerde in veränderlichen Mengen zerstreut ist, so dafs dies Gestein zuweilen die krystallinische Zusammensetzung des aus kohlensaurem Talk und kohlensaurem Kalk bestehenden Dolomits erhält. Das Ganze ruht auf einem Mergelschiefer, der in Deutschland Kupfererze enthält und deshalb Kupferschiefer genannt wird.
	e) Rothliegendes.	Eine Reihe rother Sandsteine und Conglomerate, hier und da mit rothem Mergel oder Thon. An einigen Orten herrschen die Sandsteine vor, an anderen die Conglomerate; letztere nehmen im Allgemeinen die unteren Theile ein.

Digitized by Google

Gruppe.	Unterabtheilungen.	Mineralogische Zusammensetzung.
6) Kohlen-Gruppe. (Diejenigen Geologen, welche die verbesserte Werner'sche Methode annehmen, weichen in Beziehung auf diesen Theil der Gesteinreihe von einander ab. Einige beginnen die Reihe der Uebergangs-Gesteine mit *a*, Andere mit *b*, und noch Andere mit *c*.) *Medial rocks* von Conybeare.	*a*) Kohlengebirge.	Abwechselnde Schiefer, Sandsteine und hier und da Conglomerate, zwischen welchen Kohlenlager vorkommen, die an Mächtigkeit sehr verschieden sind.
	b) Kohlenführender Kalkstein. (*Carboniferous limestone.*)	Dichter Kalkstein, gröfstentheils von grauer Farbe, ist oft so hart, dafs er als Marmor verarbeitet werden kann.
	c) Alter rother Sandstein. (*Old red sandstone.*)	Eine Reihe von Sandsteinen, hauptsächlich von rother Farbe, in denen zuweilen Conglomerate und kalkige Massen, *Cornstones* genannt, vorkommen.
7) Gruppe der Grauwacke. Uebergangs-Gesteine der Werner'schen Classification; *Submedial rocks* von Conybeare.		Eine beträchtliche Anhäufung von sandigen Gesteinen, hier und da mit Conglomeraten. Hauptsächlich aus thonigen und kiesligen Massen bestehend, welche Schiefer und Sandsteine bilden. Kalkstein kommt an verschiedenen Punkten der Reihe sehr untergeordnet vor, und zuweilen finden sich Anthracit-Lager darin. Die Färbung ist häufig grau und braun, aber die rothe findet sich auch in allen Theilen der Reihe an einzelnen Stellen. Die unteren Theile scheinen durch das zunehmende Vorkommen krystallinischer Schichten allmählig in die versteinerungslosen Gesteine überzugehen.

Bronn stellte, in seiner „*Lethaea geognostica*“, nachstehende Reihenfolge der Schicht-Gebirge und ihrer Glieder auf:

Erste Periode. Kohlen-Gebirge.

Thonschiefer-Gruppe. Thonschiefer mit Dach- und Alaunschiefer. Uebergangs-Kalk. Grauwacke und Grauwacke-Schiefer.

Bergkalk-Gruppe. Alter rother Sandstein. Bergkalk. Kohlen-Sandstein mit Steinkohlen und Kohlenschiefer.

Kupferschiefer-Gruppe. Todt-Liegendes. Kupferschiefer. Zechstein.

Zweite Periode. Salz-Gebirge.

Muschelkalk-Gruppe. Bunter Sandstein. Muschelkalk.

Keuper-Gruppe. Lettenkohle. Keuper-Dolomit. Keuper-Gyps. Keuper-Sandstein.

Digitized by Google

Dritte Periode. Oolith-Gebirge.

Lias-Gruppe. Unterer Lias-Sandstein. Liaskalk. Lias-Schiefer. Oberer Lias-Sandstein.

Untere Jura-Gruppe. Unterer dichter Jurakalk. Walkererde. Kleinkörniger Oolith. Forest-Marble. Cornbrash.

Mittle Jura-Gruppe. Oxford-Thon und Kelloway-Rock. Weifser Jurakalk. Korallenkalk. Lithographischer Kalkstein.

Obere Jura-Gruppe. Kimmeridger Thon. Portlandstein.

Vierte Periode. Kreide-Gebirge.

Eisensand-Gruppe. Purbeck-Kalk. Eisensand und Sandstein. Waldthon. ? *Neocomien.*

Grünsand-Gruppe. Unterer Grünsand. Oberer Grünsand. Kreide-Mergel.

Kreide-Gruppe. Weifse Kreide. Kreidetuff von Mastricht.

Fünfte Periode. Molassen-Gebirge.

Grobkalk-Gruppe. Pisolithkalk. Untere Braunkohlen und plastischer Thon mit Sandstein. Grobkalk-Formation. Oberer Meeressand. Sandstein und Mergel von Paris. (Eocene Bildungen. *Lower Tertiary.*)

Molassen-Gruppe, *Middle Tertiary*, und zwar:

a. Tegel-Abtheilung (miocene Bildungen). Tegel, viele Süfswasserkalke und Mergel voll Knochen und Conchylien, (? Coralline Crag, ? Molasse, ? Moellon, wenn nicht diese zu b gehören).

b. Subapenninische Abtheilung (pliocene Bildungen). Subapenninen-Formation, Diluvial-Bildungen, Knochen-Breccien und Höhlen.

Neue Gruppe. (*Upper Tertiary*, Alluvial- und Quartär-Gebilde.) Kalk von Guadeloupe. Muschelsand von Pozzuoli, Ischia, etc. etc.

Bei Beurtheilung der absoluten Alters-Verhältnisse abnormer Fels-Gebilde begegnet man, wie aus dem Vorhergehenden zu entnehmen, nicht geringen Schwierigkeiten; denn hier gebricht es an ähnlichen Kriterien, wie bei normalen Gesteinen, eine regelmäfsige Aufeinanderfolge der verschiedenen Formationen hat nicht Statt, und selbst das relative Alter ist ein Problem, dessen Lösung nur innerhalb gewisser Grenzen zulässig. Abnorme Gebilde wechseln zum gröfsten Theil mit einander und zeigen öfter gegenseitige Uebergänge. Eine Gruppirung jener Massen, im gleichen Sinne wie bei den normalen, scheint nicht zulässig und die Zusammenstellung derselben, wie man solche in dem, später mitzutheilenden, Systeme findet, möge darum blos als vorläufiger Versuch gelten.

Digitized by Google

§. 95. Trümmer-Gebilde von gröfserem oder geringerem Zusammenhange, mitunter wahre Tuffe, begleiten sehr häufig die, aus den Erd-Tiefen emporgehobenen, Gesteine. Sie sind, wie dies zumal durch L. v. Buch dargethan worden, Ergebnisse der Reibung abnormer Massen an den Wandungen von ihnen durchbrochener Felsarten, aber keineswegs als Ergebnisse vulkanischer Ausbrüche zu betrachten. Solche Reibungs-Conglomerate, Breccien, oder in höherem und geringerem Grade zusammenhängende Massen von Tuff, zeigen sich in manchen Verhältnissen den, auf andere Weise entstandenen, Breccien und Tuffen ähnlich, während sie in gewissen Beziehungen davon fast stets mehr oder weniger deutlich unterscheidbar bleiben. Die Gesetze der Schwerkraft sind bei letztern oft sehr augenfällig zu erkennen; die beträchtlichern Rollstücke und Trümmer finden sich in den tiefsten Lagen, gegen die Höhe nimmt die Gröfse derselben nach und nach ab; das Phänomen der Schichtung, bei jenen Gebilden, an deren Absatz Wasser mehr unmittelbaren Antheil genommen, meist deutlicher erkennbar, wird bei Reibungs-Conglomeraten und Tuffen vermifst, oder es ist dasselbe den zufälligen, weniger bezeichnenden Erscheinungen beizuzählen u. s. w. Je nach dem Mannichfachen emporgestiegener und durchbrochener Gesteine mufs die Natur der Reibungs-Trümmer-Gebilde höchst vielartig seyn.

Granite, Feldstein- und Augit-Porphyre, Basalte, Phonolithe und Trachyte u. s. w. treten in der Regel von Reibungs-Conglomeraten begleitet auf, welche mit ihnen in die Teufe hinabreichen.

Am Vorgebirge *Ord of Caithness*, auf der Ostküste von *Sutherland*, lassen die Granite, wo sie mit den Schichten oolithischer Gebilde in Berührung treten, eine sehr denkwürdige Breccie wahrnehmen. Die Granite, in einer spätern Periode emporgestiegen, als jene, in welcher die Ablagerung der Glieder der Jurakalk-Gruppe erfolgte, riefen Störungen in den Schichten hervor, und erzeugten ein Trümmer-Gestein aus Schiefer-, Sandstein- und Kalk-Bruchstücken und aus fossilen organischen Resten, gebunden durch ein kalkiges Cäment. (Murchison und Sedgwick.) — Im *Thüringer Walde*, wo Melaphyr in allen Thälern des nördlichen Gebirgs-Fufses, da wo sie in die Ebene ausgehen, zum Vorschein kommt, ist derselbe stets von einem Conglomerate bedeckt, welches ihm wesentlich angehört und das vom rothen Todt-Liegenden, mit dem es wechselt, leicht unterschieden werden kann; denn jenes Reibungs-Conglomerat enthält, neben vielen Stücken anderer Gebirgsarten, stets wenig abgerundete Melaphyr-Massen, die man nie im Todt-Liegenden findet. (L. v. Buch.) — Im *Fichtel-Gebirge*, zumal in einigen Seiten-Thälern des *Mäines* und der *Rodach*, finden sich Gesteine, deren Grundmasse häufig aus festen, deutlich körnigen, oder aus dichten Dioriten besteht. Oft werden

Digitized by Google

sie indessen auch von thoniger, mit talkreicher Hornblende innig durchdrungener, Thon-Substanz gebildet, welche durch ihre gewässerten, lichte- und dunkelgrünen, Streifen das Ansehen erhärteten Schlammes hat. In solchen Grundmassen sieht man, fest eingebacken, Bruchstücke mannichfaltiger Gesteine in mehr oder weniger vollkommenem Zustande. Faustgroſse, scharfeckige Brocken einer dichten, lichtegrauen (Feldstein-) Masse; die frischen Bruchflächen mit Emailartigem Schimmer; die häufigen Blasenräume erfüllt mit Serpentinähnlicher Substanz. Ferner kommen vor: Stücke vielartiger Diorit-Varietäten, Granit-Geschiebe, Kieselschiefer- und Quarz-Fragmente, seltner Thonschiefer-Brocken und Porphyr-Rollstücke. Dieses Alles liegt bunt durch einander in dem merkwürdigen Trümmer-Gebilde, wovon die Kuppen reinerer Diorite gleichsam mantelförmig umgeben erscheinen. (Fr. Hoffmann.) — Der *Grantola*-Hügel, die Gegend von *Mesenzana* u. s. w., unfern des *Lugano*-See's, bestehen aus Conglomeraten, Trümmer von Glimmerschiefer in höherem oder geringerem Grade umgewandelt enthaltend, ferner Bruchstücke von Melaphyr, von Granit, von Pechstein und von Feldstein-Porphyr; an der Seite dieser Conglomerate steigt Melaphyr zu sehr beträchtlicher Höhe empor. (L. v. Buch.) — Die Basalte des *Velay*, der *Auvergne*, die *Böhmischen* Basalte u. s. w. lassen ähnliche Erscheinungen wahrnehmen.

Digitized by Google

Reihenfolge der Felsarten. *

ERSTE ABTHEILUNG.

Normale Fels-Massen.

I. Gruppe. Post-diluvianische Gebilde.

Syn.: Angeschwemmtes Land; *Époque actuelle* z. Th.; *Terrains alluviens; Alluvium; alluvial Group; post-diluvial detritus.*

Das Entstehen dieser neuesten Bildungen dürfte mit der Zeitscheide begonnen haben, wo unsere Continente ihre gegenwärtige Gestalt annahmen. Das Werden jener Formationen dauert zum Theil noch fort. Sie sind mechanische, oder chemische; unorganischer Abkunft, oder von Organischem herstammend, wie z. B. Torfmoore. Die wirkenden Ursachen waren lange Zeiträume hindurch thätig, ohne von mehr allgemeinen gewaltsamen Umstürzungen unterbrochen zu werden.

Die geologische Sprache bezeichnet die Periode, in welcher die hierher gehörigen Ablagerungen gebildet worden, mit dem Ausdrucke neu; allein unsern allgemeinen Begriffen zu Folge scheint dieselbe weit hinaus zu reichen über den Zeitraum, mit welchem man die jetzige Ordnung der Dinge gewöhnlich beginnen läfst. (De la Beche.)

Organische Ueberbleibsel erscheinen häufig; allein nur in geringen Graden umgewandelt. Sie gehören Thieren und Pflanzen an, welche noch vorhanden sind, und kommen fast alle in denselben Gegenden vor; sie lassen sich, in den häufigsten Fällen, auf Wesen

* Auf meine Veranlassung wird das Mineralien-Comptoir zu Heidelberg auch nach dieser Reihenfolge — oder, wenn es gewünscht wird, nach jedem anderen Systeme — geordnete, geognostisch-petrefactologische, Sammlungen liefern. Man hat, um das Studium möglichst zu erleichtern und zu fördern, bei Auswahl aller einzelnen Stücke, Gesteine und Petrefacten, die sämmtlich frisch, bezeichnend und von gefälligem Formate sind, auf die Angabe des Lehrbuches besondere Rücksicht genommen, so dafs ich jene Sammlungen mit guter Ueberzeugung zu empfehlen vermag. Nach dem Wunsche der Besteller werden Etiquetten in Deutscher, Französischer oder Englischer Sprache beigegeben. Die, unentgeltlich zu habenden, Preislisten der Sammlungen ergeben das Nähere.

Digitized by Google

zurückführen, von denen man weifs, dafs sie einst da gelebt haben. Zu den, in geschichtlicher Zeit ausgestorbenen, Thieren gehört der *Dudu, Didus ineptus*, ein zum Fluge unfähiger Vogel auf *Isle de France* (Leth. XLIV, 7) *. Auch verschiedenartige Erzeugnisse menschlichen Kunstfleifses werden in post-diluvianischen Ablagerungen gefunden.

E. Löw: über das Zusammen-Vorkommen fossiler Thier-Knochen mit Kunst-Producten in Sand-Gruben bei Berlin. (Jahrb. f. Min. 1836, S. 244.)

Die neuesten Bildungen, Thal-Gründe füllend, flache Erhabenheiten in der Nähe von Strom-Mündungen ausmachend u. s. w., nehmen ihre Stelle stets über diluvianischen Ablagerungen, über sogenanntem Fluthland, ein. Von fliefsenden Wasser-Massen heutiges Tages, wenn solche zum möglichst grofsen Stande anwachsen, können die neuesten Gebilde in vielen Fällen bedeckt werden.

H. Bronn's Ergebnisse naturhistorischer Reisen, I. Th. Heidelb. 1825, enthalten a. m. O. interessante Beobachtungen, die post-diluvianischen Gebilde betreffend.

1. Dammerde (S. 157).

Sie findet sich entweder noch an der Stelle, wo dieselbe gebildet worden, oder sie wurde durch Wasser u. s. w. aus geringerer oder gröfserer Ferne herbeigeführt.

Analyse von Dammerden und Untersuchung ihrer physischen Eigenthümlichkeiten durch H. Davy, Laugier, Schübler u. A. — Vorherrschender Kiesel-Gehalt vieler Dammerden.

Ergebnisse der Zerlegungen von Dammerden, aus verschiedenen Ländern entnommen.	*Frankreich.*						*Niederlande.*	*England.*	
	Eure-Dep.		*Nord*-Dep.		*Aisne*-Dep.	Dep. *Pas de Calais.*			
	Lieuvin.	Land *Ouche.*	*Lille.*	*Avesnes.*	*Soissons.*	*Courset.*	*Gand.*	*Holkam*	*Drayton.*
Vegetabilische, animalische u. a. Materien.	22 5	» »	7 »	3 »	4 5	9 »	6 »	5 »	11 »
Kieselerde	50 »	32 »	16 »	61 »	10 5	23 »	24 »	63 »	32 »
Thonerde	16 »	34 »	38 »	13 »	25 »	18 »	33 »	15 »	29 »
Kohlensaurer Kalk	15 5	9 »	25 »	6 »	44 »	37 »	21 »	11 »	28 »
Eisenoxyd	» »	» »	8 »	7 »	6 »	7 »	10 »	3 »	» »
Kali	» »	» »	3 »	» »	1 »	1 »	3 5	» »	» »
Manganoxyd	7 »	» »	» »	4 »	2 »	» »	» »	» »	» »
Talkerde	» »	» »	» »	2 »	5 »	» »	» »	» »	» »
Wasser oder Verlust	12 »	25 »	3 »	14 »	15 »	15 »	25 »	3 »	» »

* Es beziehen sich diese Hinweisungen auf Bronn's Lethaea, die Römischen Ziffern deuten die Tafeln an, die Arabischen die Figuren. Jenes so sehr verdienstliche Werk ist sicher in den Händen vieler meiner Leser, oder wenigstens die Ge-

Digitized by Google

Laugier fand in der besten Acker-Erde der Gegend um *Paris*, welche vorzüglich Weizen trägt, einen Kieselerde-Gehalt von 84,0; die Erde aus der Nähe des alten Dorfes *Roso*, im *Senegal*, besonders diensam zum Reisbau, enthält, nach jenem Chemiker, 78,8 Kieselerde.

2. Rasen-Eisenstein.

Syn.: Limonit; *Minerais de fer d'alluvion; Fer hydraté limoneux; low-land or bog Iron-ore; morass Ore; Swamp-Ore.*

Phosphorsaures Eisen; das Verhältnifs der Bestandtheile nicht fest, sondern verschiedenartig gemengt und gemischt, je nach der Natur des Bodens, auf welchem die Bildung vor sich gegangen. Nach A. F. Wiegmann enthält jede Art von Rasen-Eisenstein, selbst die unter Wasser von See'n befindliche, Humussäure.

Humussäure ist, durch ihre grofse Verwandtschaft zur Thonerde und zum Eisen, sehr verbreitet auf unserer Erde, weil sie andere Basen, die mit ihr auflösliche Körper bilden, sogleich verläfst, wenn beide genannte Basen mit ihr in Berührung kommen. Die meisten postdiluvianischen Gebilde dürften Humussäure enthalten, oft nur als humussaures Eisen. (A. F. Wiegmann.)

Rein, oder Thon-, Sand- u. s. w. führend. Bald mehr, bald weniger hart (Wiesen-, Sumpf- und Morast-Erz). Zuweilen Röhren-förmig (ausgezeichnet u. a. am *Battenberg* bei *Neu-Leiningen*). Mitunter das Bindemittel einer Quarz-Breccie abgebend. Macht einzelne kleinere und gröfsere Massen aus, von Moor und Torf umlagert; wechselt auch in fortgesetzten Flötzen mit Sand- und Torf-Schichten u. s. w.

Verbreitung. *Steinheim* und *Rodenbach* bei *Hanau*, schliefst hier mitunter kleine Dolerit-Geschiebe ein; *Steinau*, mit Rollstücken von buntem Sandstein u. s. w.); *Würtemberg; Kur-* und *Neumark; Pommern; Schlesien* u. s. w.

Wiesen-, Sumpf- und Morast-Erze dürften als Bildungen aus Quellen zu betrachten seyn. Die mit Regenbogen-Farben spielende Ockerhaut in Sümpfen und in Abzug-Kanälen scheint der Anfang jener Rasen-Eisenstein-Bildungen. Sie setzen nicht immer eigentliche Eisenquellen voraus, sondern gewöhnliche Quellen sind durch Aufnahme von Kohlensäure aus faulenden organischen Substanzen schon im Stande Eisen aufzulösen, es an tiefe Stellen hinzuführen und dort abzulagern. Da durch Fäulnifs organischer Stoffe Phosphorsäure gebildet wird, so ist das Entstehen phosphorsauren Eisens leicht zu erklären. (G. Bischof.)

---

legenheit zu Vergleichungen nicht schwierig, und da Tafeln und Figuren in einer etwaigen neuen Ausgabe der Lethaea ihre Bezeichnung behalten werden, so bleibt den Nachweisungen fortdauernd ihr Werth.

Digitized by Google

3. Torf.

Syn.: *Tourbe; Peat.*

Schlamm-ähnliche, schwarze, fette Substanz; theils ohne, oder nur mit sehr wenigen pflanzlichen Ueberbleibseln, theils sehr reich an solchen Resten.

Nach Berthier enthalten die von ihm analysirten Torfarten von:

	Königsbrunn im *Würtembergischen.*	*Ichoux* im Depart. *des Landes.*	*Crouy* im Depart. *Seine-et-Marne.*
Kohle	0,244	0,275	0,215
Asche	0,050	0,049	0,188
Flüchtige Substanzen	0,706	0,676	0,597
	1,000	1,000	1,000.

A. F. Wiegmann fand in 1000 Gewichts-Theilen des Stechtorfes aus der Gegend von Braunschweig: Humussäure 276,00, Wachs 62,00, Harz 48,00, Erdharz 90,00, Humuskohle 452,00, Wasser 54,00, salzsaure Kalkerde 0,15, schwefelsaure Kalkerde 2,80, Kieselerde und Sand 7,20, Alaunerde 0,80, kohlensauren Kalk 4,40, Eisenoxyd und phosphorsaure Kalkerde 2,65. Nach demselben enthält der Form- oder Baggertorf: Humussäure 104,00, Wachs 2,50, Harz 4,25, Erdharz 22,50, Humuskohle 446,00, Wasser 21,00, schwefelsauren Kalk 48,75, phosphorsauren Kalk 16,00, Eisenoxyd 66,00, Alaunerde 96,00, Kieselerde 22,00, Quarzsand 142,00.

Wellner nahm Kali in einigen Torfarten wahr, und von Lampadius wurde in einer Torfmasse aus der Gegend von Freiberg die Berzelius'sche Quell- und Quellsatzsäure, nebst Humussäure mit Basen verbunden nachgewiesen.

Beimengungen. Thon, Kalk, schwefelsaure Verbindungen, Blau-Eisenerde u. s. w.

Organische Ueberbleibsel. Meeres-, Land- und Süfswasser-Pflanzen, noch lebend bestehenden Gattungen — Riedgräsern, Sumpf-Heiden und -Heidelbeeren, Eichen, Fichten, Birken, Erlen, Haseln, Weiden u. s. w. — angehörend, oder solche, die in der Gegend nicht mehr vorhanden, mitunter, wie es scheint, auch gänzlich verschwunden sind.

Die Gipfel umgestürzter Bäume in Torf-Ablagerungen begraben, sehr häufig in südöstlicher Richtung. — Stämme mit noch deutlichen Axthieben, so u. a. im Moore des *Murtenmooses* in der *Schweiz*. — Gegenden, wo Baumstämme mit noch festen Wurzel-Stücken in grofser Menge aufrecht stehen, heifsen unterirdische oder untermeerische Waldungen.

Unterirdischer Wald im *Frith of Forth* (Jahrb. f. Min. 1833, S. 710), zu *Rom* (Daselbst, S. 451) u. s. w. Verschütteter Wald in *Holderness* (Daselbst, 1836, S. 726 ff.).

Von Torf-Moosen kommen überall vorzüglich die Gattungen *Hypnum, Sphagnum* und *Polytrichum* vor.

Von thierischen Resten umschliefst der Torf fossile Conchylien und thierische Gebeine, so namentlich vom Pferd, Schwein (*Sus scrofa*), Rennthier, Elennthier, Hirsch,

Digitized by Google

Auerochs, Ochs, Biber, Schildkröte. Ferner findet man Ueberbleibsel von Menschen, zumal in Torfmooren der Niederungen.

Menschliche Körper, Jahrhunderte lang in Torf begraben, zeigen sich, durch Fäulniſs-widrige Kraft des Gebildes, oft von auffallender Frische; die Gewänder vollkommen erhalten u. s. w.

Auf dem *Schwarzwalde*, an Stellen hoch über dem Meeres-Niveau, enthalten Torflager Haufwerke von *Helix*-Schalen, die beim Trocknen wie gebrannter Kalk aussehen und von noch lebenden Arten abzustammen scheinen. (v. Althaus.)

Endlich kommen Erzeugnisse menschlichen Kunstfleisses oft in Torf-Ablagerungen vor: Kähne, Theile von Brücken, Kisten mit Waffen, Feldkessel, Beutel mit Silberstücken u. s. w.

Vorkommen. In sehr niedrigen Landstrichen, in Thal-Tiefen, selbst unterhalb des Meeres-Niveau's, jedoch auch in bergigen Gegenden, in erhabenen Stellen mancher höheren Gebirge. Meist berührt der Torf den Dunstkreis, d. h. er erscheint ohne Bedeckung von andern Gebilden.

Verbreitung. *Rheinthal* (unfern *Schwetzingen* u. s. w.); *Bergstraſse* (bei *Hemsbach*); *Harz* (auf erhabenen Gebirgs-Flächen, auf Plateaus von mittlerer Höhe, und von da in flache Thal-Einschnitte sich hinabsenkend); *Thüringerwald;* Ufer der *Ost-* und der *Nordsee; Frankreich* (*Somme*-Depart.); *Schottland* u. s. w.

Fig. 4 auf Taf. II stellt die Lagerungs-Verhältnisse des Torfes in *Forfarshire* dar. (Lyell in den *Transact. of the geol. Soc. Vol. II, P. 1, p. 73 etc.*)

Nach der herrschenden Meinung verdankt der Torf seinen Ursprung einer, durch Feuchtigkeit beschränkten und aufgehaltenen, Verwesung und Verkohlung verschiedener Sumpf-Pflanzen; andern weniger wahrscheinlichen Ansichten zu Folge soll jene Substanz eine eigenthümliche Mineral-Bildung und ihr häufiges Gemenge mit Vegetabilien nur zufällig seyn. — Das Entstehen des Torfes, dessen fortdauerndes Wachsen entschiedene Thatsache ist, fällt in sehr ungleiche Zeiten.

Ausbrüche von Torfmooren, u. a. in der Irländischen Grafschaft *Antrim.* (Poggendorff, Ann. d. Phys. XXXIX, 515 ff.)

4. Sand und Schlamm.

Syn.: *Terrains limoneux et sabloneux.*

Das Meer bildet, längs seiner Ufer oder an Mündungen von Strömen, Sand-Bänke, die zuweilen sehr mächtig werden und allmählig in jüngsten Meeres-Sandstein übergehen.

Verheerungen in *Irland* während des XVIII. Jahrhunderts durch landeinwärts vorschreitende Sand-Ablagerungen. — Sandige Dünen von *Nord-Deutschland,* von *Bordeaux* u. s. w. — Sand *Lybiens* über die den *Nil* begrenzenden Ebenen sich verbreitend. — Uebertreibungen in den Berichten von wandernden Sandbergen in Wüsten Nord-Afrika's. (Ehrenberg. Jahrb. d. Min. 1834, 357.)

Digitized by Google

Ebenso setzt das Meer mit thierischen und mit pflanzlichen Materien untermengten Schlamm ab. Der Schlamm, thonig, mergelig, oder sandig, dient dem Sande als Unterlage, zuweilen aber nimmt letzterer auch über Torf seine Stelle ein. — Sand- und Schlamm-Ablagerungen finden sich nicht selten in breiten, weit erstreckten Thälern, welche von mächtigen Wassermassen durchströmt werden.

Versteinerungen. Im Schlamme des *Rheines*, abgesetzt über diluvianischem Sand und oberhalb des mittlern Wasser-Spiegels, kommen manche Conchylien vor, so u. a. *Paludina impura, Limnaea stagnalis* und *palustris, Planorbis corneus, Helix villosa* u. s. w. Auch Geweihe von Hirschen werden getroffen.

Hierher ohne Zweifel die Ablagerungen von Schlamm — thonig, blau, an der Luft bald erhärtend, — die noch gegenwärtig an der Küste von *Island* entstehen und häufige Fisch-Reste einschliefsen.

Bei Erweiterung des Hospitales von *Pozzuoli*, am Thore von *Neapel*, kamen, als man, 1832, den Raum für die Fundamente ausgrub, ungefähr 22 Fufs unter dem Strafsen-Pflaster, in einer Lage groben Sandes, gemengt mit staubiger Erde, wohlerhaltene Conchylien in Menge zum Vorschein. Ihre Farbe hatten sie meist verloren; übrigens zeigten sich dieselben fest und glänzend, wie jene, welche im *Serapis*-Tempel getroffen worden. Eine Thatsache mehr, für die Erhebung der Küste bei Pozzuoli sprechend; denn auf andere Weise läfst sich das Vorkommen von Muscheln in solchem Niveau nicht erklären, indem der Fundort zwar nahe beim Ufer, aber so hoch ist, dafs die Wasser des Mittelländischen Meeres nicht dahin reichen können, wo bekanntlich der Unterschied zwischen Ebbe und Fluth nur 6 Zoll bis höchstens einen Fufs betragen dürfte. R. A. Philippi lieferte ein Verzeichnifs dieser von ihm beobachteten subfossilen Seethier-Reste. (Jahrb. f. Min. 1837, S. 285 ff.)

Im Thon auf *Ischia*, welcher aus der Zersetzung vulkanischer Asche hervorgegangen ist, kommen Versteinerungen in Menge vor. Philippi theilte ein Verzeichnifs derselben mit (a. a. O. S. 208). Unter 92 aufgeführten Mollusken-Arten finden sich nur drei, welche man bis jetzt im Mittelmeere nicht kennt. Allein selbst wenn diese Arten gänzlich ausgestorben seyn sollten, so ergibt ihr Verhältnifs zu den lebenden dennoch, dafs die Erhebung der Insel *Ischia* aus dem Meeresgrunde nicht nur um sehr viel neuer ist, als die Bildung der *Subapenninen*-Hügel, sondern auch als die der „tertiären Massen" *Siciliens*, unter deren Versteinerungen mehr als der fünfte Theil ausgestorbenen Arten angehört.

5. Geschiebe, Sand und Lehm.

Flüsse und Ströme führen Theile ihrer Ufer und ihrer Betten hinweg, um solche in geringer oder gröfserer Entfernung wieder niederzulegen.

Digitized by Google

6. Jüngster Meeres-Sandstein.

Durch kalkige, mitunter etwas Thon oder Eisen haltende, Einseihungen wird der Sand der Küsten zu einem Sandstein gebunden, der, oft schon nach Verlauf weniger Jahrzehende, grofse Festigkeit erlangt. Meist grau oder röthlich; mitunter roth und weifs in Streifen wechselnd, wie beim bunten Sandstein.

Versteinerungen. Mannichfache Muscheln von Arten abstammend, die noch jetzt in nachbarlichen Meeren leben. So u. a. aus den Geschlechtern *Cerithium, Buccinum, Venus, Turritella, Cypraea* u. s. w. Hin und wieder auch Gebeine von Hausthieren.

Verbreitung. Meeres-Enge zwischen *Italien* und *Sicilien*, namentlich Gegend von *Messina;* ferner bei *Marseille*, auf der Insel *Wight*, an vielen Stellen in *Kleinasien*, auf der westlichen Seite von *Neu-Holland.*

7. Jüngster Meeres-Kalk.

Syn.: Riffstein; Kalk von Guadeloupe; *Calcaire méditerranéen ou C. à huitres.*

Dicht; lichte gefärbt, dem Jurakalk nicht unähnlich.

Hat die kalkige Masse viele Sand-Theilchen beigemengt, so finden Uebergänge in jüngsten Meeres-Sandstein Statt.

Versteinerungen. Ueberbleibsel noch lebend vorhandener Korallen und Meeres-Conchylien, auch menschliche Reste, Knochen-Splitter, einzelne Gebeine, selbst ganze Gerippe.

Kunst-Erzeugnisse enthält das Gestein ebenfalls nicht selten.

Vorkommen. In *West-Indien* vergröfsern sich *Guadeloupe, St. Domingo* u. a. Inseln fortdauernd durch das Entstehen des jüngsten Meeres-Kalkes. — Eilande und Korallen-Riffe des *stillen Oceans.* — An der Küste von *Nord-Amerika* verkittet dieser Kalk Schalen von *Ostrea gigantea* in unglaubhafter Menge.

Der Madreporen-Kalk, das Werk der Thiere, deren Namen er trägt, gehört hierher.

8. Jüngster Süfswasser-Kalk.

Zum Theil ist die *upper fresh-water formation* Englischer Geognosten hierher zu zählen.

Die Bildung durch Quellen und in See'n dauert mitunter noch fort.

Am *Platten-* (*Balaton-*) See und in den grofsen Mooren *Ungarischer* Niederungen setzen sich wechselnde Kalk- und Schlamm-Schichten ab. — In *Peru*, so wie in mehreren Landstrichen *Asiens*, kennt man Teiche, in dem Grade reich an Kalk-Gehalt, dafs, in Folge blofser Verdünstung der Wasser, nach und nach mächtige Kalk-Bänke entstehen u. s. w. Im *Milk-Pond*, einem kleinen Teiche in *New Jersey*, lagern sich dagegen die Sumpf-Schnecken-Gehäuse ohne alles Cäment am Boden so hoch übereinander, dafs man an den Rändern hin diese Schnecken-Schichte in 10—12 Fufs Tiefe nicht durchgraben konnte.

Digitized by Google

Versteinerungen. Süfswasser- und Land-Mu[illegible], fast ohne Ausnahme mit Arten übereinstimmend, die noch jetzt in der Nähe leben; besonders aus den Geschlechtern *Paludina (P. impura), Valvata, Limnaea, Planorbis,* auch *Succinea, Helix* u. s. w. Pflanzen-Stengel finden sich ebenfalls eingeschlossen vom Gestein.

Schichtung ist am Süfswasser-Kalk wohl erkennbar, obgleich die Schichten mitunter von einander nur durch wenig scharf bestimmte Absonderungen geschieden sind. Zerklüftet zeigt sich die Felsart meist stark.

Verbreitung sehr allgemein. — Uebersinternde Quellen gehören zu den besonders häufigen Erscheinungen: *Baden* (Gegend von *Wiesloch* unfern *Heidelberg*); *Schlüchtern* im *Hanauischen*; *Würtemberg* (*Kannstadt* bei *Stuttgart* u. s. w.); *Elsafs* (*Siegolsheim* u. a. O.); *Auvergne* (*Clermont*); *Montpellier* u. s. w.

9. Ablagerungen von Meeres-Schalthier-Ueberbleibseln.

Syn.: *Gravier coquillier.*

Haufwerke zertrümmerter Muscheln, seltner von solchen, denen ihre Ganzheit geblieben, zum Theil gemengt mit kalkigem Sande. Die Schalthier-Reste — calcinirt, wenig verändert, oft selbst mit erhaltener Farbe — stammen von Gattungen ab, deren Aehnliche heutigen Tages noch in nachbarlichen Meeren leben.

Eine Liste der, im Scandinavischen Muschelsande aufgefundenen Conchylien, nach Bestimmungen von Deshayes und Deslongchamps, theilte Keilhau mit, nebst andern, hierher gehörenden, Bemerkungen. (Jahrb. für Min. 1837, S. 337 ff.)

Die Muscheln-Trümmer setzen hin und wieder Hügel zusammen von nahe an 3000 Fufs Länge, deren Gipfel die höchste gegenwärtige Fluth um 40 bis 50 F. übersteigen und mitunter selbst 200 F. höher sind, als das Meeres-Niveau. Nachbarliche Berge zeigen sich, was die in ihnen enthaltenen Versteinerungen betrifft, wesentlich abweichend von jenen Muscheln-Aufhäufungen.

Vorkommen. *Schweden* (*Uddevalla* in *Bohuslehen*); *Frankreich* (Küsten der *Vendée* und der *Charente inférieure* u. s. w.).

Lager von Meeres-Conchylien lebender Arten an der Küste von *Fifeshire*, ferner in *Cheshire* und bei *Shrewsbury*. (Jahrb. f. Min. 1837, S. 719 ff.) — Emporgehobene Kies-Hügel mit Meeres-Conchylien unfern *Dublin*. (Daselbst, S. 721 ff.)

Zum Nachlesen: De la Beche Handb. d. Geologie, übers. von Dechen, S. 167 ff.

Digitized by Google

III. *Gruppe.* Diluvianische Gebilde.

Syn.: Aufgeschwemmtes Gebirge; Schuttland und tertiäre Gebilde, zum Theil; Sub-Apenninen-Formation; Tegel-Gebilde; *Époque d'attérissement* z. Th.; *É. de la Molasse* z. Th.; *Terrains tertiaires supérieurs, yzémiens thalassiques ou d'attérissement, de transport, diluviens ou clysmiens; Période saturnienne; Époque pléiocène et miocène; diluvial Group; diluvial Detritus; Diluvium; upps-lammade Bergarter* (in Schweden).

Meist älter als die geschichtliche Zeit, gehören die diluvianischen Gebilde den letzten grofsen Umwälzungen an, wodurch unser Festland seine gegenwärtige Gestalt und Ausdehnung erhielt. Dis wirkenden Ursachen dürften erst in Thätigkeit gekommen seyn, nachdem alle geschichteten Massen von der Gruppe des Grobkalkes abwärts bereits bestanden. Während die neuesten Bildungen, die post-diluvianischen in allmähliger, mitunter noch dauernder ruhiger Folge hervorgebracht worden, entstanden die diluvianischen nur zum Theil auf solche Art. Viele Glieder der Gruppe deuten ein regelloses, mehr gewaltsames, Entstehen an, ein Werden in beschränkten Perioden durch Einfluſs besonderer Kräfte.

Die hierher gehörigen, am weitesten verbreiteten Formationen scheinen Ergebnisse gewaltiger Ueberschwemmungen, wodurch ein gröſserer Theil der Planeten-Aufsenfläche bedeckt worden und in denen eine bereits sehr zahlreiche Thierwelt ihren Untergang fand. Die Richtung, welcher die fluthenden Wasser folgten, indem sie die Erd-Oberfläche überströmten, läſst sich, da wir mit den bewegenden Kräften nicht vertraut genug sind, nur mehr ausnahmsweise bestimmen.

Manche Landstriche des *nördlichen Europa's* wurden, so scheint es, durch Wasser überfluthet, die aus hohem Norden herabströmten; in einem Theile von *Schottland* hatte der Einbruch aus N. W. Statt; in andern Gegenden dürften die Strömungen nicht auf eine Richtung beschränkt gewesen seyn u. s. w.

Die Dauer der Diluvial-Aera vermag man nicht mit einiger Zuverlässigkeit anzugeben. Indessen machen es beobachtete Thatsachen wahrscheinlich, daſs Strömungen und Fluthen sehr plötzlich eintraten, aber vorübergehend waren.

Die Phänomene mancher sehr entfernten Gegenden, so u. a. in *Europa* und *Amerika*, gehörten einer Epoche an, dies ergibt sich daraus, daſs die Folge geschichteter Formationen ungefähr die nämliche ist, und daſs über allen normalen Gebilden Fluthland-Ablagerungen ausgebreitet erscheinen.

Digitized by Google

In die Zeit der diluvianischen Bildungen fallen mehrere der bedeutendsten Gebirgs-Erhebungen, so namentlich die der *östlichen Alpen*, des *Caucasus* und *Himalaya*. Ferner stiegen die *westlichen* oder *Meeres-Alpen* empor, die *Skandinavischen Alpen*, die *nordwestlichen Gebirge Afrika's* und die *Küste von Brasilien*. Europa war bereits ein Festland.

Das eigentliche Fluthland besteht aus Sand- und Lehm-Gebilden, aus Fels-Blöcken, Trümmern und Rollstücken, mitunter von sehr verschiedenen Gegenden abstammend. — Nicht selten sind die Blöcke so grofs, dafs Ströme heutiges Tages, selbst im möglichst höchsten Stande, solche nicht bewegen könnten.

Die Behauptung: eine Umwälzung, gewaltsam wie die erwähnte, habe die Erde betroffen, ist nicht neu; aber die sorgsame Untersuchung, die getreue Schilderung der grofsartigen Thatsachen gehört fast ganz dem letzten Jahrzehend an. — L. v. Buch, Buckland, Cuvier, Al. Brongniart, Sedgwick, Hisinger, Hausmann, J. A. De Luc, A. Boué, H. Bronn, Desnoyers u. A. erwarben sich wesentliche Verdienste um genaue Kenntnifs der diluvianischen Gebilde.

Nur hin und wieder, wo Fluthland-Ablagerungen Reihen hoher Klippen ausmachen (*Yorkshire*), zeigen dieselben einen Anschein von Schichtung, oder wenigstens ein Abgetheiltseyn in besondere deutlich unterscheidbare Massen.

Die organischen Ueberbleibsel, in grofser Menge vorhanden, gehören nur selten ausgestorbenen Geschlechtern an. Den Arten nach sind sie zur Hälfte als lebend, zur Hälfte als ausgestorben zu betrachten. Man trifft Gebeine von Raubthieren (*Gulo, Felis, Ursus, Hyaena, Canis, Agnotherium, Machairodus* etc.), Nagethieren (*Palaeomys, Chalicomys, Chelodus, Arctomys, Spermophilus, Trogontherium* etc.), Wiederkauern (*Dorcatherium, Cervus, Bos* etc.), Dickhäutern (*Dinotherium* [Schädel in der Leth. XLV, 12 abc], *Tapirus, Chalicotherium, Sus, Pugmeodon, Aceratherium, Rhinoceros, Hippotherium, Mastodon, Tetracaulodon, Elephas, Hippopotamus* etc.), sodann Cetaceen (zumal das untergegangene Geschlecht *Ziphius*). Besonders bezeichnend sind: *Elephas primigenius* (Backenzahn: Leth. XLIII, 4 ab), *Mastodon* (Leth. XLIV, 6) mit mehreren Arten und *Tetracaulodon* (Unterkiefer und Backenzahn: Leth. *ib.* 5 ab), *Rhinoceros tichorhinus* (Backenzähne: Leth. XLVII, 3; ein Horn *ib.* XLIII, 7), *Hippopotamus major* (ein Backenzahn *ib.* XLVI, 1 ab), *Ursus spelaeus* (*ib.* XLIV, 1 und XLV, 1, Skelett, Schädel und Zähne), *Hyaena spelaea* (*ib.* XLV, 9, ein Unterkiefer), dann Pferde, Ochsen und Hirsche, unter welchen der *Cervus megaceros*

Digitized by Google

(Leth. XLIV, 5) besonders bemerkenswerth für die jüngsten Bildungen. — Zuweilen erscheinen auch fossile Reste der die folgende Gruppe charakterisirenden Land-Säugethiere, jedoch stets in untergeordnetem Menge-Verhältnisse. Sie stammen entweder von Einzelwesen ab, die sich aus einer frühern Periode lebend erhalten haben, oder aus ältern Gebirgen, welche durch Fluthungen mit neuern vermengt worden. Die Gebeine u. s. w. wurden durch Land-Wasser zusammengeführt, oder unter Einwirkung des Meeres nach und nach verschüttet.

Im ersten Falle liegen die vereinzelten Knochen, oft in überraschender Vielzahl, in Sand (*Eppelsheim* unfern *Worms*, durch deren genaue Untersuchung Kaup sich besondere Verdienste erworben), oder von sandigen Lehm- und Mergel-Gebilden umschlossen (Nähe von *Stuttgart*, mehrere Gegenden *Polens* u. s. w.); im zweiten finden sich, neben einzelnen Gebeinen, auch Gerippe, denen ihre Ganzheit mehr und weniger geblieben, und mit den erwähnten Resten kommen hin und wieder zahllose Meeres-Schalthiere vor, oft in Bruchstücken; sie liegen in thonig-sandigem Grufs, auch zwischen Haufwerken von Rollstücken und Blöcken (Gegenden von *Parma*, *Piacenza*, von *Cambridge* u. s. w.). — Bei *Bridlington* in *Yorkshire* schliefst eine Lage von Lehm, ruhend auf Kreide, und bedeckt von verschiedenartigen diluvianischen und post-diluvianischen Gebilden, Fels-Blöcke und gröfsere Gestein-Trümmer in Menge ein.

Unter den Reptilien, welche ebenfalls wenig von den lebenden abweichen, ist das Vorkommen einer Schildkröte aus dem *Chelydra*-, und eines Fisch-artigen Molches des „Homo diluvii testis" aus dem *Cryptobranchus*-Geschlechte, welche sich jetzt auf Amerika und Japan beschränken, bemerkenswerth. Von Fischen findet man hauptsächlich Süfswasser-Fische, Karpfen u. s. w.

Die bezeichnendsten Conchylien-Arten dieser Gruppe sind folgende: *Conus acutangulus*, *Ancillària glandiformis* (Leth. XLII, 11), *Oliva hiatula* (XLII, 12), *Voluta rarispina* (XLII, 40), *Mitra scrobiculata* (XLII, 3), *Terebra fuscata* (XLII, 5), *Buccinum mutabile* (XLI, 33), *B. inflatum*, *B. reticulatum* (XLI, 35), *B. semistriatum* (XLI, 34), *B. baccatum* (XLII, 39), *Cassis texta* (XLI, 1), *Cassidaria echinophora*, *Murex brandaris* (XLI, 26), *M. trunculus* (XLI, 25), *M. erinaceus* (XLI, 23), *M. spinicosta*, *Ranella laevigata*, *Tritonium corrugatum* (XLI, 28), *Tr. cancellinum* (XLI, 27), *Cancellaria varicosa* (XLII, 47), *Fusus lignarius*, *Pyrula reticulata* (XLI, 21), *P. rusticula* (XLII, 42), *Pleurotoma cataphracta* (XLI, 12), *Pl. tuberculosa* (XLII, 41), *Pl. Borsoni*, *Cerithium Latreillii* (XLI, 10), *C. margaritaceum* (XLI, 8), *C. crenatum*, *C. cinctum* (XLI, 6, 9), *C. pictum* (XLII, 43), *Turritella subangulata* (XLI, 2), *T. Archimedis* (XLII, 36), *Turbo rugosus*, *Trochus patulus* (XL,

Digitized by Google

36), *Natica Josephinia* (XL, 30), *N. canrena, N. millepunctata* (XL, 29), *N. compressa* (XLII, 38), *Melania Cambessedesii* (XLII, 46), *Melanopsis Dufourii* (XLII, 27), *Pedipes buccinea* (XLII, 8*), *Bullina Lajonkairiana* (XL, 15), *Fissurella Italica* (XL, 5), *Siliquaria anguina* (XXXVI, 17), *Vermetus intortus* (XXXVI, 18), *V. gigas, Anomia ephippium* (XXXIX, 18), *Pecten opercularis, P. varius, P. scabrellus* (XXXIX, 17), *P. cristatus, Perna maxillata, Chama gryphoides* (XXXVIII, 11), *Nucula emarginata* (XXXIX, 6), *Pectunculus glycimeris, Arca nodulosa, A. diluvii* (XXXIX, 2), *Cytherea chione* (XXXVIII, 3), *C. radiata, C. lincta* (XXXVIII, 4), *Venericardia scalaris, V. Jouanneti, V. gallina* (XXXVIII, 6), *V. Brongniarti* (XXXVIII, 5), *Lucina columbella* (XXXVII, 15), *Solen vagina* (XXXVII, 5), *S. coarctatus, Dreissena Brardii* (XXXIX, 10). Dann ist für diese Gruppe die grofse Menge mikroskopischer Polythalamien (Rhizopoden) bezeichnend, von welchen in tieferen Schichten kaum einzelne Repräsentanten gefunden worden (Leth. Taf. XLII, Fig. 21—35).

Eben so die kieseligen Panzer-Reste der Infusorien, woraus ganze Gebirgsschichten zusammengesetzt sind.

Ferner beherbergt das Fluthland vegetabilische Reste, namentlich Baumstämme, und überhaupt vorherrschende Dikotyledonen.

Nach der ungewöhnlich hohen Fluth, welche am 5. Februar 1825 an der Küste von *Norfolk* Statt hatte, stürzten gewaltige Massen des Ufer-Gesteins ins Meer. Dadurch wurde unfern *Cromer* eine Lage entblöfst, aus Thon, Sand und vegetabilischen Substanzen bestehend, die viele fossile Bäume enthielt, deren Stämme aufrecht und einander so nahe waren, wie man solche gewöhnlich in Waldungen trifft. Die Bäume, Fichten, Ulmen, auch Eichen, waren im Boden, der sie einst getragen, fest gewurzelt und alle in ungefähr 1½ F. Höhe zerbrochen, die Aeste in horizontaler Richtung umher zerstreut.

Erzeugnisse menschlichen Kunstfleifses kommen nicht vor.

Die diluvianischen Ablagerungen erfüllten die Unebenheiten älterer und neuerer Fels-Gebilde, welche von ihnen überdeckt worden; mit der sich senkenden Bodenfläche nahmen sie niedrigere Stellen ein; seltner trifft man dieselben an Gehängen sehr erhaben über dem gegenwärtigen Niveau der Thalwasser.

In mehreren Gegenden *Cornwalls* erscheinen die Gehänge der grofsen Central-Kette mit mächtigen Ablagerungen von Fluthland-Grufs überdeckt, welche, unmittelbar auf granitischen und auf Schiefer-Gebilden ruhend, der Neigung derselben folgt und sich bis in die Tiefe der Querthäler, ja sogar unter das Meeres-Niveau hinabzieht.

Digitized by Google

Die Mächtigkeit solcher Gebilde ist, je nach dem Oertlichen, höchst verschieden; stellenweise beträgt dieselbe 150 F. und mehr.

So u. a. in einigen, dem Rheine zulaufenden, Thälern des *Sieben-Gebirges* (hier sieht man sehr mächtige Diluvial-Ablagerungen; Geschiebe der mannichfachen Felsarten, an den Rhein-Ufern vorkommend, und selbst gewaltige Blöcke in beträchtlicher Höhe über dem gegenwärtigen Wasserstande); ferner in den meisten breiten Thälern zwischen den *Alpen* und dem *Jura* u. s. w.

Zu den interessantern Erscheinungen beim Fluthlande gehören die hin und wieder wahrgenommene Erzführung desselben, so wie das, in neuester Zeit nachgewiesene, Vorkommen von Steinsalz-Ablagerungen.

In mehreren Thälern von *Cornwall* enthält das Fluthland — zusammengesetzt aus Bruckstücken verschiedener Felsarten, u. a. aus Chloritschiefer-Geschieben — Zinnerz-Theile, und stellenweise in solcher Häufigkeit, dafs sie gleichsam das Bindemittel der Diluvial-Breccien ausmachen. Ueber dieser Fluthland-Ablagerung sind die neuesten Gebilde (Alluvionen) verbreitet, in welchen jede Spur des Vorkommens von Zinnerzen vermifst wird.

Gold und Platin führende Anhäufungen von Sand, von Trümmer- und Gerölle-Massen, Grünstein-, Chloritschiefer-, Serpentin-Geschiebe u. s. w., am Rande des *Uralischen Erzgebirges*, eine Längen-Erstreckung von beinahe 10 Breite-Graden einnehmend, und im Gold-reichen Sande fossile Elephanten-Zähne. Die Bildung dieses Fluthlandes, Folge örtlicher Zerstörungen, vielleicht selbst neuer, als der Untergang jener grofsen Thiere; die Braunkohlen am östlichen *Ural*-Gehänge entschieden von höherem Alter. Mit dem Gold-führenden Sande finden sich Körner von Zinnober und Gediegen-Kupfer, ferner Zeylanite, Granate, Zirkone, Anatase, Albite u. s. w. (Al. v. Humboldt.)

Vorkommen von Gold, Platin u. s. w. im Diluvium des *Spanischen Süd-Amerika*, in *Brasilien* u. s. w. Im südlichen Amerika scheidet eine niedere Kette der *Cordilleren* jene von *Cati*, den Gold-haltigen und nicht Platin-führenden Sand des östlichen Abhanges von *Popayan* von den Gold-haltigen und an Platin sehr reichen Sand-Ablagerungen der Landenge von *Raspadura*. (Al. v. Humboldt.)

Ueber die, der Diluvial-Epoche zugehörenden, Steinsalz-Ablagerungen in *Calabrien* schrieb L. Pilla (*Bullet. de la Soc. géol. VIII, 199*); nähere Angaben sind noch zu erwarten.

1. Gebirgs-Schutt und grofse Blöcke.

Syn.: Erratische Blöcke; *Blocs erratiques; Jordsten.*

Viele sandige Ebenen (*Westphalen, Hannover, Holstein, Seeland, Mecklenburg, Brandenburg* u. s. w.) und Küsten-Gegenden (*Pommern, Yorkshire* u. s. w.) haben Felsblöcke aufzuweisen, sehr entfernt von allen Gebirgs-Ketten und Hügel-Reihen, aus denen sie abstammen könnten; nicht selten sieht man dieselben davon geschieden durch unermefsliche Ebenen, durch beträchtliche Thäler, auch durch

Digitized by Google

weit erstreckte, tiefe Meeres-Arme. Ferner trifft man in gar manchen Gebirgs-Thälern der *Alpen* zertrümmerte Gesteine, Theile zerstörter Felsarten in allen Gröfse-Graden. Sie haben den Charakter von Schutt-Massen, die durch wilde, verheerende, aber nur kurze Zeit dauernde, Fluthen hergeschwemmt worden. Grofse Blöcke bis zur Schwere von fünfzig Centnern (*Nord-Amerika*) — die Kanten beinahe unversehrt, die Ecken wenig oder nicht abgerundet, in andern Fällen mit deutlichen Zeichen des Abrollens — liegen mit Sand und Lehm ohne Regel durch einander geworfen.

Unter den in *England* vorkommenden Blöcken stammen einige aus entlegenen Gegenden, wahrscheinlich aus *Skandinavien*, und diese sind im Allgemeinen zugerundet; die übrigen gehörten meist Gebirgen des Inlandes an, denn obwohl dieselben um Vieles minder hart sind, als die vorhergehenden, so zeigen sich dennoch Kanten und Ecken besser erhalten.

Lehm und Sand, die mit der Natur der Blöcke und ihrem Ursprunge nichts gemein haben, sieht man unter einander gemengt. Die Blöcke finden sich einzeln zerstreut auf oder im Sande und Lehmen, zuweilen 200 F. über dem Niveau nachbarlicher Ströme, und 24 F. und tiefer in jenem Boden eingeschlossen (*Nord-Amerika*). Ferner liegen sie isolirt, oder über einander gethürmt, mehr und minder mächtige Haufwerke bildend über älteren und neueren Felsboden (Kreide, Nagelflue, Molasse u. s. w.).

Die gewaltige Gröfse vieler solcher Blöcke, die Weite, in welcher dieselben von den muthmafslichen Orten des Anstehens gefunden werden, und andere denkwürdige Beziehungen, haben diesem Phänomen seit früher Zeit die Beachtung der Naturforscher zugewendet und mannichfache Theorieen veranlafst.

Was die *Alpen* betrifft, wo das Ungeregelte in den Dimensionen der Blöcke und andere Verhältnisse auf reifsende, aber mehr augenblickliche, Strömungen hinweisen, so bemerkt Saussure, dafs die Blöcke besonders gehäuft den grofsen Oeffnungen des Gebirges gegenüber erscheinen, und dafs sie nur in diejenigen *Jura*-Thäler eindringen, welche gegen die *Alpen* offen geblieben. Er stellte die Meinung auf: wie beim plötzlichen Meeres-Rückzuge die abziehenden Fluthen tiefe Thäler eingegraben und mit Schutt, vom Alpen-Gebirge entnommen, ausgefüllt hätten; die gröfseren Blöcke seyen liegen geblieben, während kleinere Rollstücke, so wie Grufs und Sand, durch die Wasser fortgeführt worden. — Ebel versuchte, von Saussure's Ansichten ausgehend, die Felsblöcke nach den verschiedenen grofsen Alpen-Querthälern zu classificiren. — L. v. Buch zeigte, wie in der *südlichen Schweiz*, der *Rhone*-Oeffnung gegenüber, die Granit-Blöcke auf dem *Jura*-Gehänge am gedrängtesten und höchsten sich finden, und dafs die Art der Lagerung jener Fündlinge zum Glauben

Digitized by Google

führe, sie seyen auf einmal und nur durch einen Stofs hervorgeschoben worden, nicht aber durch ein Herabrollen auf schiefen Flächen, durch Ausbrüche gasförmiger Flüssigkeiten, durch schwimmende Brücken, oder durch ähnliche unzusammenhängend wirkende Ursachen. Blöcke, von den gröfsten Höhen abgerissen, sieht man am weitesten fortgeführt, und am höchsten auf den Bergen, welche der Richtung ihrer Bewegung entgegenstehen, und auf den dazwischen liegenden Ebenen fehlen sie ganz; Massen dagegen, welche von tiefer liegenden Felsen sich losreifsen, werden auch schon von weniger hohen, sich entgegenstellenden, Hügeln aufgehalten, und finden sich daher an ihrem Abhange zerstreut. — Es ist von der Mitte der Alpen her, durch die Thäler dieses Gebirges, eine ungeheure Fluth ausgebrochen, welche die Trümmer seiner Gipfel weit über entgegenstehende Berge und über sehr entlegene Flächen verbreitet hat. — Aus L. v. Buch's Ansichten über die Erhebung der Gebirgs-Reihen (S. 8) folgt unmittelbar das merkwürdige Phänomen der Alpenfluthen und der Verbreitung grofser Blöcke primitiver Gesteine von der innern Centralkette her. Denn wenn sich eine solche Kette erhebt, so werden auch die Wasser mit emporgerissen; diese stürzen sodann von gewaltigen Höhen in ihr altes Bett zurück, durch die zugleich geöffneten Seitenthäler der Flötz-Gebirge und reifsen die Blöcke mit sich fort, welche nothwendig, und auch jetzt noch, die nun hervorgetretene Kette bedecken, weil diese Felsen sich an der Oberfläche in Berührung mit der Atmosphäre zusammenziehen, daher in gröfsere oder kleinere Massen getheilt werden.

Saussure, *Voyage dans les Alpes. Vol. I, Chap. 6 et 7.* Ebel, Bau der Erde im Alpen-Gebirge a. m. O. L. v. Buch, Abhandl. d. Berlin. Acad. d. Wissensch. J. 1815, S. 161 ff. und Poggendorff's Annal. d. Phys. B. IX, S. 575 ff. Escher, Taschenb. für Min. B. XVI, S. 631 ff. Studer, Beitr. zu einer Monographie der Molasse; S. 208 ff. J. A. De Luc, *Mém. de la Soc. de Phys. de Genève. Vol. III, p. 167 ff.*

J. v. Charpentier *(Bibl. univers. 1836, Juillet, p. 1 cet.)* in seinen: „Schlufsfolgen, abgeleitet aus den grofsen Umwälzungen, welche die Aufsenfläche des Schweizer-Landes und namentlich jene von Wallis verändert und ihre gegenwärtige Beschaffenheit herbeigeführt haben", und Venetz, in seinen „Betrachtungen über den gegenwärtigen und früheren Zustand der Walliser Gletscher und über die erratischen Blöcke, welche sich vom Rücken der Alpen bis zu dem des Jura, und überhaupt in den Thälern aller hohen Gebirgs-Ketten finden, mit Ausnahme derjenigen, welche in den Aequatorial-Gegenden gelegen sind und auf denen die Massen ewigen Schnee's sich nicht in Gletscher verwandeln können" (Fröbel und Heer Mittheil. aus dem Geb. d. Naturk. I, 482 ff.), glauben, dafs die Kraft, welche die Blöcke forthewegte, durch Gletscher ausgeübt worden sey, und dafs die Niederlagen alpinischer Felsblöcke als Morainen oder Gletscher-Wälle betrachtet werden müssen. Agassiz *(Bibl. univers. 1837, XII, 369 cet.)* wiederholte die Beobachtungen von Venetz und Charpentier und bestätigte ihre Wahrnehmungen: dafs die Felsen im ganzen Rhone-Thale bis zum Genfer See, über eine Tagereise weit von den jetzigen Gletschern entfernt, überall wie Spiegel geglättet sind, wo solches

Digitized by Google

nicht wieder durch Verwitterung der Gesteine verwischt worden. Er fand auf der Südseite des Jura — und nach ihm später Schimper im ganzen Jura — einen überall geglätteten Felsboden, der sich über Jura-Gesteine, wie über das *Neocomien* erstreckt, und bald als einförmige Fläche, selbst auf Gesteinen mit ungleich harten Gemengtheilen, bald wellenartig erscheint. Oft findet man stärkere Furchen und feine Ritze wie mit dem Diamant gemacht, darauf: beide aber nie nach der Richtung des Abhanges, sondern entweder der Länge nach oder schief ziehend, so dafs jeder Gedanke an eine Entstehung durch Wasserströme ausgeschlossen ist. Die zerstreuten Jura-Blöcke liegen auf diesen Spiegeln, allein sie sind scharfkantig, und nicht abgerundet und selbst abgeschliffen, wie die Blöcke der Alpen-Morainen, da sie es doch in noch höherem Grade als diese seyn müfsten, wenn sie, nach Charpentier's anfänglicher, aber nun schon aufgegebener Meinung, entweder durch die — einst über das grofse Schweizer-Thal hinweg erstreckten — Gletscher der Alpen bis in den Jura fortgeschoben, oder von Fluthen fortgerollt worden wären. Inzwischen liegen die Blöcke auch nicht unmittelbar auf den Spiegeln, sondern durch eine einige Zolle oder Fufse dicke Geröllschichte, worin die gröfseren Gerölle zu oberst liegen, davon getrennt, was nicht seyn könnte, wenn alle diese Materialien, wie Einige wollen, durch Strömungen oder durch Eis-Flöfse von den Alpen dahin gerollt oder getragen worden wären. Auch pflegt ein feiner Sand unmittelbar auf den Spiegelflächen zu liegen, zum Zeichen, dafs seit der Bildung der letztern keine grofse Gewalt mehr auf sie gewirkt haben könne, da sie sonst diesen Sand mit hinweggenommen haben würde; doch seiner Reibung mögen jene feinen Ritze zuzuschreiben seyn. — Die Morainen alter Gletscher, in je tiefere Thäler man hinabsteigt, gehen desto höher an den Berghalden hinauf, so dafs sie 1200′ bis 1500′, und im *Rhone*-Thal bei *St. Maurice* im *Wallis* 2000′ über den jetzigen Flufsspiegeln gefunden werden. Eben so hoch reichen die Spiegelflächen (im Jura „*laves*" genannt); ja diese finden sich, der Mündung des *Wallis* gegenüber, über *Vevay* am *Mont Pelerin* in 3300′ Seehöhe (2155′ über dem *Genfer*-See), obschon diese Spiegel doch nur die Grundfläche der Gletscher seyn können. In den kleinen Längenthälern des Jura findet man die Spiegelflächen nicht. — Agassiz theilt Charpentier's Meinung nicht, dafs das Eis, welches einst das ganze Schweizer-Thal erfüllte, lediglich von Alpen-Gletschern herrühre, die sich bis zum Jura fortgeschoben und dort bei ihrem Schmelzen die — scharfeckigen — Felsblöcke als Reste der Morainen hinterlassen hätten; obschon er findet, dafs diese Eismasse ein gewisses Gefälle in dieser Richtung besessen: denn die Morainen und Spiegelflächen zeigen sich um *Chaumont* in 3619′, an der *Pierre-à-Bot* schon in 2150′ und am *Neuchâteler* See schon in etwa 1400′ Seehöhe. Er widerlegt die Meinungen, dafs diese Erscheinungen durch Wasserströme oder Eis-Flöfse bewirkt worden seyn könnten und gibt dann eine Erklärung, welche aus der Verbindung von seiner und Schimper's Idee'n hervorgegangen ist. Die Abkühlung der Erdrinde hat nicht gleichmäfsig stattgefunden, was sich mit einer physiologi-

Digitized by Google

schen Betrachtung der Dinge nicht vertragen würde, sondern die Temperatur ist in jeder Erd-Periode sich gleich geblieben, dann plötzlich tief gefallen, hat die bestehenden Organismen getödtet und hat sich aufs Neue etwas gehoben, um eine neue Schöpfung für die nächste Periode zu wecken; daher alle Organismen zweier successiven Perioden der Art nach von einander verschieden, wenn auch einander mitunter zum Verwechseln ähnlich sind. Eine solche Temperatur-Katastrophe nun ist es gewesen, welche nach schon erfolgter Hebung des Jura die ganze Erd-Oberfläche von den Polen bis zum Mittelmeere mit zusammenhängendem Eis bedeckte und die ganze Lebenwelt dieser Gegenden tödtete *, darunter auch die Siberischen Elephanten. Da hoben sich die Alpen unter der Eisdecke empor und die Eisspiegel zahlreicher See'n bildeten geneigte Ebenen, auf welchen die Felsblöcke der Alpen pfeilschnell und ohne sich an einander zu reiben, bis zu ihren Rändern am Jura etc. fortglitten, und an günstigen Stellen durch die Ausdehnung des Eises in Folge von Temperatur-Wechseln auch seitwärts zu Morainen zusammengehäuft wurden, während diese nämlichen Verschiebungen der Eismassen die Glättung der Felsspiegel unter sich bewirkten und einzelne Sandkörner solche ritzten. Das Eis begann endlich zu schmelzen; hin und wieder entstanden tiefe Spalten darin, wo dann das Wasser sich sammelte und allmählig die noch vorhandenen Erosions-Thäler auswühlte. Viele auf der Oberfläche des Eises liegen gebliebene Felsblöcke konnten in ihrer bisherigen Richtung fortgleiten, so lange jene Oberfläche gegen den Jura noch Gefälle behielt; dann aber sanken sie allmählig bis auf die Geschiebe über dem Sand auf den Spiegelflächen der Gesteine ein, während andere, kaum im Gleichgewicht gehalten, auf dem Rande und den Spitzen der Felszacken zufällig liegen blieben, — in den Vertiefungen aber, welche am längsten mit Eis erfüllt blieben, sich nicht ansammeln konnten, weshalb man sie dort auch jetzt nicht antrifft. Der *Rhein* führte allmählig eine Menge jener Geschiebe und die zu Löfs verkleinerte Molasse in das Rhein-Thal hinab. Endlich begann die neue Schöpfung, und die Gletscher zogen sich unter schwachen Undulationen in ihre jetzigen Grenzen zurück. — Uebrigens will Agassiz nicht in Zweifel ziehen, dafs die anderwärts von den Diluvial-Strömen hergeleiteten und zumal jene von Sefström neulich beschriebenen Erscheinungen nicht von dem Eise abzuleiten seyen. — Gegen Charpentier's Ansicht, den Transport der Felsblöcke in der Schweiz betreffend, schrieb J. A. Deluc (*Actes de la Soc. helvét. des sc. nat. réunie à Neuchâtel en 1837, p. 29 cet.*), und B. Studer bestreitet die Meinungen von Agassiz und Schimper (Jahrb. für Min. 1838, S. 278 ff.).

In mehreren Provinzen *Schwedens* setzen solche Felsblöcke und Gerölle, mit gewisser Regelmäfsigkeit verbreitet, ganze Hügel zusammen, die auf festem Gestein ruhen. Sie wurden durch Wasser

* In der ganzen tertiären Zeit bis heute dürfte aber, nach Bronn, kein Abschnitt zu finden seyn, wo mehr als etwa ⅓ der bestandenen Arten von Pflanzen und Thieren ganz verschwände.

Digitized by Google

herbeigeführt und aufgehäuft; dies ergibt sich aus dem Vielartigen ihrer Natur, aus der Verschiedenheit ihrer Massen und Geschiebe im Vergleich zu den Felsarten nächster Umgegend. Die gröfseren Blöcke blieben, in Folge ihrer Schwere, und des Widerstandes der Anhöhen, welche sie auf ihrem Wege fanden, mehr innerhalb des Gebietes der Gebirgszüge; auch folgten dieselben meist der Richtung der Thäler, daher trifft man sie in südlicher oder südöstlicher Entfernung von den Stellen, wo die Gesteine anstehend vorhanden gewesen. Solche Trümmer-Hügel, nur selten eine Höhe von 300 F. erreichend, haben im Allgemeinen mehr Länge als Breite. Ihre Richtung ist ziemlich beständig aus NNO. nach SSW., und dies auf sehr beträchtliche Weite und mit höchst denkwürdigem Parallelismus. Je mehr man sich den Abstammungs-Orten der Blöcke und Rollstücke nähert, um desto gedrängter erscheinen die Hügel.

Bonstetten, *la Scandinavie et les Alpes. Genève 1820.* Comte G. Rasoumovsky, *Coup d'oeil géognostique sur le Nord de l'Europe cet. St. Petersbourg 1819.* und *Ann. des Sc. nat. 1829; Oct. p. 133 cet.* Al. Brongniart, *Ann. des Sciences nat.; Mai, 1828.*

Blöcke und Geschiebe, mit welchen die *Nord-Deutschen Sand-Ebenen* bedeckt sind, und überhaupt die Niederungen, welche das Meer begrenzen von der *Ems* und *Weser* bis zur *Dwina* und *Newa*, finden sich stellenweise in solcher Häufigkeit, dafs man versucht wird die Felsen, deren Trümmer sie sind, in der Nähe zu suchen. Gleichmäfsige Verbreitung der Blöcke und Geschiebe hat nirgends Statt, wohl aber trifft man dieselben oft in ziemlich deutlichen Gruppen versammelt, deren Gestalten im Allgemeinen regellose Ellipsen sind, die grofsen Axen ungefähr aus N. nach S., d. h. dem Baltischen Meere zugekehrt. Die Mannichfaltigkeit der Gesteine, aus welchen die Blöcke bestehen — Granite, Gneifse, Diorite, Syenite, Kalke mit Orthoceratiten und Trilobiten u. s. w. — so wie das Vielartige der Einmengungen jener Massen, verdienen Beachtung. Bei Vergleichung dieser Blöcke mit den Gesteinen zunächst gelegener Gebirge erlangt man die Ueberzeugung, dafs der *Harz* so wenig als die *Schlesischen Berg-Reihen* die ursprünglichen Fundstätten sind. Blöcke und Rollstücke, mit Ausnahme mancher Sand- und Kalk-Geschiebe, die von Vorbergen des *Harzes* abstammen dürften, sind dem *nördlichen Deutschland* fremd; sie haben die gröfste Aehnlichkeit mit den Felsarten *Skandinaviens*, von woher sie wahrscheinlich durch Fluthen unter Mitwirken mächtiger Eismassen gebracht worden. Als besonders entscheidend, in dieser Beziehung, müssen die Ueberbleibsel von Orthoceratiten, Trilobiten u. s. w. gelten, Versteinerungen, welche nicht nur die Grauwacke-Kalke bezeichnen, sondern den *Schwedischen* und *Norwegischen* Gesteinen der Art ganz vorzüglich eigen sind.

Jordan, min. Beobacht. Göttingen 1800. S. 51 ff. Hausmann, Gött. gel. Anz.; 1827; 151. u. 152. St. Al. Brongniart a. o. a. O. Fischer, Kastner's Archiv für Naturl. Bd. XIV, S. 401 ff. — Ueber die Felsarten, welche in der Mark Brandenburg als Geschiebe vorkommen, s. Klöden: Beiträge zur geognost. Kenntn. der Mark Brandenburg. Berlin; 1833. Derselbe über die Versteinerungen in der Mark Brandenburg, insonderheit über diejenigen, welche sich in Rollsteinen und Blöcken der südbaltischen Ebene finden. Berlin; 1834.

Digitized by Google

Nach Pusch, welcher die Erscheinung durch Polen und Rufsland verfolgte, weiset die Bestimmung der Grenzen darauf hin, dafs die Felsblöcke von den östlichen Küsten Englands, durch die nördlichen Niederlande, das flache Norddeutschland bis zum nördlichen und östlichen Fufse des Teutoburger Waldes, des Wesergebirges, Harzes, Erzgebirges und der Sudeten durch Polen und Rufsland von Norden her, bis zu einer Linie von Kozieglow bis Twer, mithin in einem grofsen, gegen Süden gerichteten Kreisbogen verbreitet sind, dessen Mittelpunkt in Skandinavien liegt. — Die petrographische Beschaffenheit dieser Blöcke beweist, dafs die, welche vom nördlichen Rufsland bis zum Niemen verbreitet sind, nur vom Onega-See und aus Finland; dafs die, welche durch Preufsen und Polen zerstreut sind, gröfstentheils ebenfalls noch aus Finländischen Gebirgen abstammen, sich aber schon mit Schwedischen Gesteinen vermengen; dafs ferner alle durch das nördliche Deutschland und die Niederlande zerstreuten ihren Ursprung in den Gebirgen von Schweden und Norwegen haben, und die auf der östlichen Englischen Küste nur Norwegisch zu seyn scheinen. (Geogn. Beschreib. von Polen. II, 571.) — Aus A. Quenstedt's Untersuchungen über die Geschiebe der Umgegend von *Berlin* ergibt sich: dafs Schweden nicht das einzige Vaterland derselben sey, sondern dafs jene Geschiebe noch viel mehr auf östlichere Gegenden, *Liefland, Esthland, Ingermanland,* hinweisen. (Jahrb. für Min. 1838, S. 136 ff.) — Von besonderem Interesse für die Theorie der Verbreitung granitischer Geschiebe und Blöcke im Norden Europa's, sind die Notizen, welche K. E. v. Baer mittheilte. (*Bullet. scient. pub. p. l'Académie imp. des sc. de St. Petersb. T. II, p. 124 cat.*)

Der südliche Theil von *New-York* besteht aus Gneifs, der mit Sand überlagert ist. Auf der Oberfläche des Sandes, und eingeschlossen in demselben, findet man Blöcke verschiedenster Gröfse. Alle weichen gänzlich ab von den in der Nähe anstehenden Felsarten u. s. w.

Bei dem, vor wenigen Jahren erfolgten, Durchbruche eines, durch Gletscherwälle aufgestauten, See's in *Wallis* wurden viele Fels-Trümmer, Gruſs, Sand, Erde u. s. w. mit fortgerissen und sehr grofse Granit-Blöcke in Entfernungen von mehreren Meilen abgesetzt. — Hierher auch die Beobachtungen Esmark's und Parry's. Nach letzterem findet man auf den Eisfeldern, welche in hohe nördliche Gegenden vom Meere geführt werden, Blöcke, Gruſs und Sand in grofser Menge auf dem Eise liegend. — In den vereinigten Staaten, wo in gewissen Landstrichen gleichfalls viele Blöcke zerstreut liegen (*Vernon, Manchester, Ellington* u. s. w.), hat man bemerkt, dafs deren untere Flächen wie geglättet erscheinen, als seyen die Blöcke in der nämlichen Lage über Gruſs u. s. w. hingeschleift, und dabei mit Furchen versehen worden. — Al. Brongniart beobachtete in mehreren Gegenden *Schwedens,* dafs die erhabensten Stellen von Gneifs- und Granit-Plateau's zahlreiche Furchen wahrnehmen lassen, die eine parallele und beständige Richtung aus NNO. nach SSW. haben und mithin den Weg bezeichnen, welchen die mit Blöcken beladenen Strömungen nahmen.

Art und Weise, wie Blöcke und Rollstücke in einige Thäler des

Digitized by Google

nördlichen Deutschlands eindringen, zeigen sehr bestimmt, dafs die Zeit ihrer Fortführung einer Periode angehört, in welcher die Flufs-Thäler, so wie manche Einschnitte der Flötz-Rücken, noch nicht die gegenwärtige Tiefe hatten. Die Ablagerung dieser Blöcke erscheint in Flufs-Thälern auf ein gewisses Niveau über dem höchsten Wasserstande der Jetztzeit beschränkt; an den niedrigsten Thal-Stellen kommen dieselben in der Regel nicht vor. (Hausmann.)

Die neuesten, hierher gehörigen, Untersuchungen sind jene von N. G. Sefström: über die auf Felsen Scandinaviens in bestimmter Richtung vorhandenen Furchen und deren wahrscheinliche Entstehung. (Poggendorff's Ann. d. Phys. XLIII, 533 ff.) Die Furchen — dafs Al. Brongniart solche bereits wahrnahm, ergibt sich aus dem Vorhergehenden — haben alle eine ganz bestimmte Richtung aus N. nach S. mit geringen Abweichungen. Die, durch Sefström beobachteten, Thatsachen führten ihn zur Vermuthung, dafs einst eine Masse von gröfseren und kleineren Steinen, von Grufs und Sand, durch Wasser aufgerührt, und über die noch nackte Oberfläche der Gebirge fortgeschwemmt worden sey, dafs dabei die kleineren Steine durch Abreiben an einander jenes Gerölle bildeten, welches in lang gestreckten, unter dem Namen *Åser* bekannten, Hügeln zusammengehäuft liegt, während die schwereren, weniger zum Umwälzen geneigten, unter dem ungeheuren Druck darauf lastender Steinmassen auf und an den Bergen fortrutschten und diese furchten. Um dies geologische Ereignifs zu bezeichnen, wählte S. den Ausdruck Gerölle-Fluth, von Gerölle (*Rullsten*), womit die gerollten Steine belegt worden, zum Unterschied von Geschiebe (*Jordsten*), worunter man die grofsen, unmittelbar auf der äufsersten Erd-Oberfläche lose umher liegenden, wenig oder gar nicht gerollten Blöcke begreift, wovon allgemein angenommen wird, dafs sie durch einen ganz andern Vorgang ihrer jetzigen Lagerstätte zugeführt worden seyen. Die Furchen dürften ein sehr hohes Alter haben, jedoch den Formationen der „Uebergangs-Sand- und Kalksteine" in *Gothland* und *Dalerne*, dem „Trapp" in *West-Gothland*, dem Porphyr in *Dalarne*, und der Keuper-Bildung in der Gegend des *Omberges* nachstehen, weil diese Formationen sämmtlich theils Spuren von Furchen tragen, theils unter dem Gerölle gefunden werden. Die Frage: ob die Schwedischen Berge, nach Bildung der Furchen gehoben oder gesenkt, aus ihrer Lage verrückt worden, bleibt unentschieden, ebenso jene über die wahrscheinliche Schnelligkeit der Gerölle-Fluth und über deren Dauer. Für grofse Gewalt derselben reden manche Erscheinungen. Die bedingende Ursache der Kraft, durch welche die Gerölle-Fluth hervorgebracht wurde, dürfte für immer verborgen bleiben. — Nicht zu übersehen sind L. v. Buch's Bemerkungen zu den Sefström'schen Beobachtungen. (A. a. O. S. 567.)

Erratische Blöcke sind nicht zu verwechseln mit den, im starren Zustande heraufgestofsenen, Massen von Gestein-Gängen, welche hin und wieder scheinbar ähnliche Phänomene hervorrufen.

Digitized by Google

2. Gerölle.

Syn.: Geschiebe; *Galets; Cailloux roulés; Rullsten.*

Zusammenhäufungen von Blöcken, Bruchstücken und Geschieben verschiedener Felsarten, welche in vielen Gegenden in sehr bedeutender Menge und in höchst überraschender Mannichfaltigkeit gefunden werden, so dafs sie Bänke von grofser Verbreitung und Mächtigkeit, und selbst ganze Hügel, auf festem Gestein ruhend, ausmachen, während sie in andern Gegenden mehr sparsam zerstreut vorkommen. Nur ausnahmsweise sieht man die Rollstücke verbunden, als eine Art von Trümmer-Gestein, meist liegen sie lose neben und über einander.

Das Gerölle geht aus der Zersetzung der Felsarten hervor, welche die Gehänge von Bergen, die Wände von Thälern ausmachen. Trümmer jener Gesteine stürzen, dem Gesetze der Schwere folgend, oder weggeführt durch die Wasser, dem Fufse der Gebirge zu, dem Grunde der Thäler, den niedern Gegenden, den Ebenen. Die Gestalt- und Gröfse-Verhältnisse der einzelnen Rollsteine werden meist bedingt durch die Beschaffenheit der Gebirgs-Arten, von welchen sie abstammen.

In den Geröll-Ablagerungen vieler Gegenden werden thierische Reste, Knochen, Zähne u. s. w. in gröfserer und in geringerer Häufigkeit, und in verschiedenem Zustande des Erhaltenseyns gefunden. Die schichtenartigen Abtheilungen, die Bänke des Gerölles, zeigen wenig Regelmäfsiges. In der Lagerung des Gerölles, da wo dasselbe mit Schichten anderer aufgeschwemmten Gesteine wechselt, herrscht nichts Constantes. Eben so wenig läfst sich, besonders an Orten, wo die einzelnen Geschiebe und Blöcke mehr zerstreut gefunden werden, eine bestimmte Grenze ziehen zwischen den Geröll-Bildungen verschiedenen Alters; denn nur äufserst selten nimmt man ein familienweises Vorkommen von Rollsteinen einer Gebirgsart wahr. Häufig wechseln die Ablagerungen von Gerölle mit Sand ab.

Die Mächtigkeit der Geröll-Ablagerungen ist bald gering, bald mifst dieselbe 80 bis 90 Fufs und darüber. Das Erdreich über den Geröll-Ablagerungen ist meist ein unfruchtbarer, dürrer, steinigter Boden; sie müfsten denn unmittelbar am Fufse von Lehmhügeln u. s. w. liegen, wo die herabströmenden Wasser nach und nach eine Erdschichte auf dem Gerölle absetzten.

3. Grufs, Kies und Sand. (S. 154.)

Die sandigen Ablagerungen zeigen sich mehr rein, oder man sieht sie gemengt mit Grufs, mit verschiedenartigen Rollsteinen, auch mit manchen, jedoch im Ganzen für dieselben nicht sehr bezeichnenden, Mineral-Substanzen. Zu letztern gehören zumal: **Glimmer, Feuerstein, Magneteisen, Gediegen-Gold, Kalkspath** u. s. w.

Digitized by Google

Versteinerungen. Der Sand ist bald frei von organischen Wesen, bald führt derselbe Muscheln, deren Urbilder meist Meeres-Bewohner gewesen, in häufiger Menge, und ist mitunter selbst ausgezeichnet durch einen wahren Reichthum fossiler Conchylien. Fischzähne kommen hin und wieder in grofser Häufigkeit im Sande vor, desgleichen Knochen verschiedener Vierfüfser. Aus dem Pflanzenreiche finden sich ganze Baumstämme.

Diese Gebilde machen ein sehr wesentliches Glied des Fluthlandes aus. Mit Thon- und Lehm-Bänken wechselnd nehmen dieselben oft über Gesteinen verschiedensten Alters ihre Stelle ein, und erreichen nicht selten beträchtliche Mächtigkeit und weite Erstreckung. Durch Meeres-Strömungen herbeigeführt, füllen sie grofse Becken; man sieht sie auf niederen Ebenen ausgebreitet, auch über nicht sehr erhabenen Bergrücken ziehen dieselben hin, und mitunter werden sie in 1000 F. Seehöhe getroffen. Ihre Längen-Ausdehnung hat keine Beziehung zur gegenwärtigen Richtung der Meeres-Strömungen; diese durchschneiden nicht selten die Sandstrecken der Quere nach.

In *Schweden* hat das Streichen sandiger Ablagerungen meist aus N. nach S., oder aus NW. nach NO. Statt, dem Haupt-Gebirgsrücken parallel; in der nämlichen Richtung findet man in der Regel auch die Rollstücke von ihrem Mutter-Gestein aus verbreitet, und beide Erscheinungen deuten den Lauf der Meeres-Strömungen in alter Zeit an.

4. Lehm und Thon.

Hierher:

a) Eigentlicher Lehm (S. 156). Er setzt, oft unmittelbar unter der fruchttragenden Erde, mehr und weniger mächtige Lager zusammen, und bedeckt nicht blos im Gebirge Gehänge, Thalgründe und nachbarliche Ebenen, sondern breitet sich auch, zumal längs Flufs-Ufern, über tiefere Landstrecken. Hier erscheint der Lehm oft untermengt mit Geröllen und mit Sand, oder er wechselt damit lagenweise.

Versteinerungen. In den obern Lagen wenig veränderte Schalen von Landschnecken, dieselben, welche in nachbarlichen Gegenden noch lebend gefunden werden; ferner Gebeine von Mammuth, Rhinoceros, Pferd u. s. w. Auch vegetabilische Ueberbleibsel, besonders Wurzeln.

b) Ein Theil des Mergels (S. 111), namentlich der mehr thonige, welcher, abgesetzt von See'n oder Flüssen, neben mannichfachen Rollstücken, auch rundliche Massen verhärteten Kalkes einschliefst.

Versteinerungen. Land- und Flufs-Muscheln noch lebend vorhandenen Geschlechtern zugehörig, und Gebeine grofser, zum Theil erloschener, Thiere.

Digitized by Google

c) Das Knochen-Trümmer-Gestein (S. 148), welches fast stets in Spalten, auf gangartigen Räumen bei weitem am häufigsten im Jurakalk vorkommt. Fels-Trümmer und Gebeine müssen allmählig mit dem Teige, der sie zusammenhält, in die Weitungen gefallen seyn.

Versteinerungen. Von den, in dieser Felsart vorhandenen und als wesentliche Bestandtheile ihrer Masse zu betrachtenden, organischen Resten ist bereits die Rede gewesen.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Die Verhältnisse äufserlicher Gestaltung der Knochen-Breccie und des dieselbe umschliefsenden Kalksteines zeigen an den meisten Orten eine auffallende Uebereinstimmung. Isolirte Kegelberge, klippige, oft steile, Felsen sieht man ins Meer hervortreten und dem Festlande durch lang erstreckte, schmale Sandbänke verbunden. In den nächsten Umgebungen des grofsen Beckens vom mittelländischen Meere, aber zum Theil in sehr weit von einander entfernten Gegenden, ist die Felsart vorzüglich verbreitet. Sie erstreckt sich, meist an südlichen und westlichen Abhängen, mehrere hundert Meilen weit, von *Gibraltar*, wo dieselbe eine Meereshöhe von 600 F. erreicht, längs den Küsten von *Süd-Frankreich*, *Italien* und *Dalmatien*, und wurde auf den Eilanden des Griechischen *Archipelagus* u. s. w. beobachtet, neuerdings auch auf der Küste von *Afrika* nachgewiesen, so wie auf *Neu-Holland* und in andern Gegenden von *Australien* (hier mit Ueberbleibseln ausgestorbener Känguruh-Arten).

d) Löfs (S. 155). Erscheint da abgesetzt, wo die Wasser weniger strömend waren, hinter Gebirgs-Vorsprüngen u. s. w. Er tritt an den erhabensten Stellen auf und reicht bis zu den tiefsten hinab, meist gleich unter der Dammerde, und über Gerölle, Tegel, Muschelkalk, Dolerit u. s. w. seine Stelle einnehmend. Die Mächtigkeit beträgt stellenweise 200 Fufs und darüber. Seit der Löfs-Ablagerung hatten, u. a. bei *Andernach*, noch vulkanische Ausbrüche Statt. Man sieht das Gebilde von den neuesten vulkanischen Erzeugnissen bedeckt, auch damit wechsellagernd.

Versteinerungen. Hin und wieder kommen zahlreiche calcinirte Conchylien vor (*Helix*, seltener *Paludina*, *Bulimus*, *Planorbis*, *Limnaea*, *Pupa*, *Cyclas*, *Clausilia*, *Unio* u. s. w.), auch Mammuth-Zähne und Skelette. Durch ausschliefsliche Gegenwart von zahllosen Land-Schnecken, welche noch lebenden Arten angehören, dürfte die Entstehung mancher Löfs-Ablagerungen sehr problematisch werden. (Bronn.)

Verbreitung. *Rheinthal*, zwischen *Basel* und *Bonn*.

Ch. Lyell im Jahrb. für Min. 1835, S. 101 ff.

Die Lehm- und Thon-Bildung scheint dem ältesten Fluthlande anzugehören. Die Ausdehnung derselben ist mitunter sehr beträchtlich. Von Schichtung findet man in der Regel wenig deutliche Spuren. Schlamm-ähnliche Lehm-Massen überdecken den Boden der meisten Grotten und umschliefsen die Ueberbleibsel von Bären, Hyänen u. s. w.; sie dürften aus derselben Periode stammen, in welcher die Spalten im Jurakalke mit der Knochen-Breccie erfüllt wurden.

Digitized by Google

5. Bohnerz.

Syn.: *Mine de fer en grains; pisiform Clay Iron-stone; Pea Iron-Ore.*

Eisenoxyd-Hydrat- (Braun-Eisenstein-) Körner, — meist plattgedrückt, seltener rund, von Hirsen- und Erbsen- bis zur Wallnufs-Gröfse, im Innern concentrisch-schalig abgesondert, — erscheinen gebunden durch eisenschüssigen Thon, durch einen braunen oder schwärzlichen Lehm, der zugleich Jurakalk-Trümmer und Rollstücke enthält, so dafs das Ganze sich als Breccie darstellt.

Versteinerungen. In den Bohnerz-Ablagerungen der Schwäbischen Alp kommen, nach G. Fr. Jæger's Untersuchungen, Knochen von Säugethieren, meist zertrümmert, vor; nur wenige Reste neuern Ursprungs, von Schaf, Wolf und Hund herstammend, sind besser erhalten. Als Begleiter dieser Ueberbleibsel, Zähne mehrerer *Squalus*-Arten, ferner, wohl im Ganzen zufällig, Cidariten-Stacheln, gewisse Terebrateln, Belemniten und Ammoniten. In einigen Bohnerz-Gebilden fand Jæger Gebeine von Raubthieren, Nagethieren, Wiederkauern, Dickhäutern.

Das Nähere findet man im Jahrb. f. Min. 1837, S. 784 ff.

Vorkommen. Dieses jüngere Bohnerz — im Vergleich zu dem auf Lagern in mittlern und untern Teufen der Jura-Formation vorhandenen — findet sich, meist ganz oberflächlich, nur von Dammerde, oder von andern sehr neuen Gebilden bedeckt, aber dennoch oft tief in grofsen Kessel-förmigen Ausweitungen und Einsenkungen, in Mulden und Spalten des Jurakalkes, aus deren Boden häufig Massen dieses Gesteines hervorragen, auch in Höhlen, welche mit der Oberfläche zusammenhängen und deren Wände sich durch besondere Rauhheit auszeichnen, mitunter, gleich den Wänden der Spalten, von einer Stalaktiten-Rinde bedeckt sind. — Im Departement *du Doubs* Bohnerz-Gebilde, überlagert von einer, dem „Tertiär-Gebiet" zugehörenden, Süfswasser-Formation. (Thirria: *Bullet. de la Soc. géol. VI, 32 cet.*)

Die Bohnerze scheinen Niederschläge eisenhaltiger Mineral-Wasser, welche lebhafter, reichlicher, mehr gesättigt hervordrangen, wie ähnliche Quellen heutiger Zeit. Ihre Abrundung konnte durch Doppel-Wirkung des Niederschlagens und hervordringender Wasser entstehen, auch konnte der Niederschlag theils schon in Gebirgs-Spalten, theils an der Oberfläche Statt haben und sich mit hineingefallenen Kalk-Trümmern vereinigen. (Al. Brongniart.) — Die Bildung des Bohnerzes dürfte in Folge von Erschütterungen und Emporhebungen aus der Tiefe, durch Entwickelung von Gasarten, und die, mit solchen Phänomenen nothwendig verbundene, Reibung zerstörter Braun-Eisensteine vor sich gegangen seyn, welche Erze in dem, den Jurakalk unterteufenden, bunten Sandstein, wie namentlich in der *Würtembergischen Alp*, auf Gängen vorkommen u. s. w. (Hehl.) — Von besonderem Interesse ist eine neuere Beobachtung Thirria's. In den Bohnerz-Ablagerungen des Dep. *du Doubs* dringen Bohnerz-Körner,

Digitized by Google

und mitunter auf eine Tiefe von zwei Millimetern, in Kalk-Rollstücke ein, denen sie anhängen; letztere müssen folglich, zur Bildungs-Zeit des Bohnerzes, in erweichtem Zustande gewesen seyn. (*Bullet. de la Soc. géol. VI, 34.*)

Verbreitung. *Badener, Elsasser* und *Schweizer Jura; Würtembergische Alp; Ober-Krain* u. s. w.

Im Depart. der *hohen Saonne* ruht eine Bohnerz-Ablagerung auf Portlander Kalk, dem jüngsten Gliede der Jura-Gruppe. Die in derselben enthaltenen fossilen Körper sind theils solche, welche das Jura-Gebiet charakterisiren, und diese erscheinen stets verkieselt, theils zeigen sich die Petrefacten, ohne Ausnahme Steinkerne, in Bohnerz umgewandelt, und gehören sodann denen an, welche die Gruppe des Grauwacke-Kalkes und der Grauwacke charakterisiren (u. a. *Terebratulites laxus,* von Schlotheim), den Lias (*Terebr. varians,* v. Schloth. und *Ammonites planicosta,* Sow.), oder es sind dieselben auf solche Petrefacten zu beziehen, die ausschliefslich in der Kreide-Gruppe nachgewiesen worden (wie *Hamites*); manche Kiesel-Massen umschliefsen Süfswasser-Versteinerungen; endlich trifft man Ueberbleibsel aus der diluvianischen Gruppe, Gebeine von Bären, Pferden u. s. w.

Die ursprüngliche Bildung der Bohnerze gehört entweder zum Quader-Sandstein, oder zu einer nachbarlichen Formation; darum müssen die Versteinerungen aus weit älteren Gebilden sehr überraschen. Sollten fossile Körper der Art aus der Tiefe der Erde abstammen, und darf man annehmen, dafs solche in älteren Felsmassen durch eisenreiche Mineral-Wasser, welche wahrscheinlich das Bohnerz erzeugten, in Erz umgewandelt worden? (Thirria.)

6. Süfswasser-Quarz.

Syn.: Poröses Quarz-Gestein. (S. 97.)

Ein Süfswasser-Gebilde von neuer Entstehung. Wechselt mit Lagen eisenschüssigen thonigen Sandes oder Mergels; auch unmittelbar auf Sand und von diesem umschlossenen Sandstein seine Stelle einnehmend. Ueber dem Quarz-Gesteine liegen Mergel mit Süfswasser-Muscheln, theils wird dasselbe auch nur von Dammerde bedeckt.

Versteinerungen. Cyclostoma truncatum, elegans antiquum; Planorbis rotundatus, cornu u. e. a. A.; *Limneus corneus, fabulum, inflatus* u. a. A.; *Bulimus pygmaeus; Helix Lemani* und *Desmarestina;* ferner verquarzte Holztheile u. s. w.

Oft zeigt sich das Gebilde auch ganz frei von organischen Resten.

Vorkommen. Am häufigsten erscheint das poröse Quarz-Gestein in eckigen Stücken, den Ueberbleibseln zertrümmerter Schichten, die bekleidet sind mit eigenthümlicher schwärzlicher Rinde, oder umwickelt von thonigem Mergel, auch von eisenschüssigem sandigem Thon. Nur selten, und in der Regel blos der Teufe zu, bildet es zusammenhängende Lagen, 12 bis 20 Fufs und darüber messend, auf ihrer Aufsen-

Digitized by Google

fläche meist uneben und ohne Spur von Schichtung. Das Gebilde sehr beschränkt, mufs als ein örtliches betrachtet werden. Besonders häufig und ausgezeichnet findet man dasselbe im Becken von *Paris* und in einigen andern Gegenden *Frankreichs*, an den Gipfeln der Hügel und auf grofsen Plateaus, seltner im Grunde von Thälern.

Der Kieseltuff (Kieselsinter, *Tuff siliceux*), Absatz heifser Wasser — *Auvergne* (*St. Nectaire*, Bäder zu *Mont Dore*), besonders aber die Spring-Quellen *Islands* — dürfte hier seine Stelle finden. Die Bildung dauert zum Theil noch fort.

---

7. Süfswasser-Kalk. (S. 110.)

Syn.: *Terrain lacustre supérieur; troisième terrain d'eau douce; upper freshwater Formation.*

Erscheint an den Gipfeln von Hügeln, oder ausgebreitet über grofse Plateaus, nicht so oft im Grunde von Thälern; theils mächtig und weit erstreckt, theils als örtliche Formation auftretend, nur wenig ausgedehnte Streifen zusammensetzend; auch sieht man das Gebilde beschränkt auf einzelne Stellen, oder es füllt Vertiefungen aus, und in solchem Falle haben seine Schichten oft die Form der Becken, in welchen sie niedergeschlagen wurden.

Hierher ein grofser Theil des dichten Süfswasser-Kalkes, des Kiesel-Kalkes und des Travertino's; ferner der lichte gelbliche oder weifs gefärbte mergelige Kalk oder kalkige Mergel, wie solcher namentlich im *mittlern Frankreich* (*Auvergne* und *Cantal*) sehr ausgebreitet und mächtig als unmittelbare Bedeckung sogenannter Urgebirge gefunden wird, u. s. w.

Das Süfswasser-Gebilde, besonders jenes im *mittlern Frankreich*, ist ausgezeichnet durch häufige Anwesenheit von Kiesel-Substanzen (Feuerstein-ähnliche Massen, Halb-Opale u. s. w.), über deren Ursprung die vorhandenen heifsen Quellen Aufschlufs gewähren. Nicht selten zeigen sich Süfswasser-Kalke mehr oder weniger Bitumen-haltig; andere, wie namentlich jene der *Limagne*, sind reich an freier Kohlensäure, aus Gestein-Klüften u. s. w. dringt dieses Gas hervor.

Versteinerungen. Stellenweise ist das Gebilde sehr arm an fossilen organischen Resten, in andern Landstrichen aber zeigen sich gewisse Bänke zumal ungemein reich an Süfswasser- und Land-Erzeugnissen. So findet man u. a. im mergeligen Kalk der *Auvergne* von Conchylien: *Helix* (wohl erhaltene Steinkerne, oft in höherem oder geringerem Grade von Bitumen durchdrungen und so nicht selten ganz schwarz gefärbt; *H. fasciola, arbustorum, lapicida, variabilis, candidissima* u. a.); *Planorbis* (Steinkerne); *Limnaea* (mitunter die Schale noch wohl erhalten); *Cypris faba*; *Indusia tubulata* (In-

Digitized by Google

dusien-Kalk — *Calcaire à Induses; C. tubulaire* [XXXVI, 15] — ein Gewebe kleinerer und gröfserer Röhren, einander parallel, oder auf vielartigste Weise sich durchkreuzend); *Paludina;* ferner Ueberbleibsel von Pflanzen, Abdrücke, Früchte, u. a. *Girogonites* u. s. w.; Gebeine von Landthieren: *Palaeotherium, Anoplotherium, Lophiodon, Anthracotherium, Hippopotamus, Lagomys,* Knochen von Wiederkauern, Hunden, Mardern u. s. w.; Reste von Schildkröten, Gebeine von Vögeln, fossile Eier, meist zerbrochen, mitunter aber auch in ihrer Ganzheit erhalten.

Die Landthier-Knochen zum Theil auf sehr beschränktem Raume in kaum glaubhafter Menge zusammengehäuft.

Schichtung nicht immer deutlich ausgesprochen, obwohl ein Ausgetheiltseyn in Lagen und Bänke unverkennbar.

Vulkanische Gesteine treten im *Limagne*-Boden oft in der Nähe der kalkigen Ablagerungen auf, und Bänke basaltischer Tuffe sieht man unfern *Clermont* damit wechseln.

Die Grenze dieses Gebildes, welches nicht selten eine Mächtigkeit von 60 F. und darüber erreicht, und des jüngsten Süfswasser-Kalkes (S. 191) ist oft nicht leicht auszumitteln und häufig selbst unbestimmbar.

Im *Stubenthale* bei *Heidenheim* im *Würtembergischen* befindet sich, unmittelbar über Jurakalk, eine Ablagerung von Süfswasser-Kalk, fast ganz zusammengesetzt aus Ueberresten meist ausgestorbener Land- und Süfswasser-Conchylien, welcher daher vielleicht ein noch höheres Alter zusteht. Man kennt *Helix,* eine der *H. hortensis* sehr ähnliche und eine viel gröfsere Art; *Limnaea* (*Helicites limneiformis,* Schübl.); *Paludina,* oder wahrscheinlicher *Valvata multiformis,* Bronn und *P. globulus,* Desh.; *Planorbis* (2—3 sehr kleine Arten); *Ancylus deperditus,* Desmar. (?). Auch einige Reste von Säugethier-Zähnen und Fisch-Wirbel sind bemerkt worden.

---

8. Muschel-Sand und Sandstein.

Der allgemeine petrographische Charakter dieses Gebildes wurde oben S. 147 bezeichnet; allein an nicht wenigen Orten findet man denselben noch weit vielartiger. Aufser den Schichten losen Sandes und der, meist grau gefärbten, Sandsteine, welchen theils Schiefer-Gefüge eigen ist, aufser den Gerölle-Bänken kommen, und hin und wieder mächtig und weit verbreitet, kalkige, mergelige und thonige Ablagerungen vor, letztere, die Thone, bald gelb, bald grau von Farbe. Diese Formationen nehmen ihre Stelle unmittelbar über oder unter der Molasse ein; ferner erscheinen sie

Digitized by Google

diesen und jenen Gliedern der Grobkalk-Gruppe aufgelagert, auch trifft man dieselben über verschiedenen anderen älteren Gebilden abgesetzt. Das Niveau, zu welchem unsere Formationen emporsteigen, ist sehr ungleich. Ihre Schichten-ähnlichen Abtheilungen haben häufig sehr unbestimmtes Fallen.

Nach petrefactologischen Gründen unterscheidet man:

a) **Die Subapenninen-Formation** (pliocene Gebilde), marinischen Ursprungs, am mächtigsten, und in sehr ausgezeichneter Weise, längs der ganzen *Apenninen-Kette* entwickelt, ferner auf *Sicilien*, in *England* (der *Crag* von *Suffolk* und *Norfolk* gehört hierher), in *Belgien*, *Westphalen*, *Hessen*, auch in *Nord-* und *Süd-Amerika*.

Die, von Schwarzenberg beschriebene, „**Grobkalk-Formation**" *Niederhessens* gehört hierher.

Versteinerungen. Die meisten S. 195 angeführten fossilen **Conchylien**, mit Ausnahme der beim Tegel-Gebilde zu bezeichnenden.

b) **Das Tegel-Gebilde** (miocene Formationen). Verbreitung: *Mainzer* Becken; *Wiener* und *Ungarisches* Becken; *Siebenbürgen* und *Galicien*; Becken der *Gironde* (*Bordeaux*, *Dax*); *Piemont* (der *Superga*-Berg bei *Turin*); *Polen*; *Podolien*; *Volhynien* u. s. w.

Im *Mainzer Becken* sind die, das Tegel-Gebilde zusammensetzenden, Glieder: **Sand und Sandstein** mit Gebeinen von Land-Säugethieren; **Brackwasser-Kalk**, Meeres- und Süfswasser-Conchylien umschliefsend; **thoniger Mergel** wechselnd mit **kalkigen Bänken**; Lagen von **Meeressand**, von **Conglomeraten** u. s. w. — Im *Wiener Becken*, wo die ganze, bis jetzt bekannte, Mächtigkeit 1080 Fufs beträgt, trifft man, nach Partsch: **Löfs** mit Gebeinen von *Elephas primigenius* und mit Land-Conchylien; **Sand und Kies** mit Resten von *Mastodon*, *Dinotherium*, *Anthracotherium* u. s. w.; **Korallen-** oder **Leitha-Kalk**, mit Echiniten, mit *Pecten*, *Dinotherium* und *Mastodon*; **kalkige Breccien**; **obere blaue Mergel** (Tegel); **gelber Sand** mit *Cerithium pictum* u. s. w.; **untere blaue Mergel**; **weifser Sand**. — Du Bois gibt in *Volhynien* und *Podolien* an: **Serpeln-Kalk** und marinischen **Grobkalk** mit *Cardium lithopodolicum* und einigen andern Muscheln; **Oolith** und **Cerithien-Kalk**; **Meeressand** und **Sandstein**; **Thon**.

Versteinerungen. Von den S. 195 angegebenen zumal *Conus acutangulus*; *Ancillaria glandiformis*; *Oliva hiatula*; *Voluta rarispina*; *Buccinum baccatum*; *Pyrula rusticula*; *Pleurotoma tuberculosa*; *Pl. Borsoni*, *Cerithium pictum*; *Turritella Archimedis*; *Natica compressa*; *Melanopsis Dufourii*; *Bullina Lajonkairiana*, *Venericardia Jouanneti*; *Dreissena Brar-*

Digitized by Google

dii. Sodann von fossilen Säugethier-Resten hauptsächlich: *Dinotherium; Acerotherium incisivum; Rhinoceros Schleiermacheri;* ? *Mastodon longirostris* und *angustidens;* ? *Hippotherium;* endlich *Halytherium.*

Die von Ezquerra del Bajo geschilderte Salz-Ablagerung der Gegend von *Tudela* ist vielleicht dem Tegel-Gebilde beizuzählen. (Jahrb. für Min. 1835, S. 283 ff.)

Zur Tegel-Formation gehören die wichtigen Ablagerungen Knochen-führenden Sandes von *Eppelsheim.* (Bronn im Jahrb. f. Min. 1837, S. 153 ff.) Klipstein und Kaup (Beschreibung und Abbildung des in Rhein-Hessen gefundenen Schädels der *Dinotherii gigantei* u. s. w. Darmstadt, 1836) parallelisiren die Mainzer „Tertiär-Formation" mit der mittleren und oberen Abtheilung des „Pariser Grobkalkes" unter dem Gypse, und stellen den Knochen-führenden Sand unfern *Worms* dem Pariser Gypse gleich.

Mit genauen Untersuchungen des Muschelsandes und Sandsteins, deren Folge die oben angedeutete Abtheilung des Gebildes war, beschäftigten sich in den verschiedensten Gegenden: Boué, Bronn, Provana de Collegno, Du Bois, Eichwald, v. Hauer, Partsch, Pusch, du Verneuil, Zeuschner u. A. Ausführliche Entwickelungen und literärische Nachweisungen finden sich in Bronn's Lethaea S. 780 ff.

---

9. Molasse und Nagelflue.

Diese Formation setzt, jedoch nicht ohne Ausnahmen, längs dem Saume der *Alpen* hohe und regelmäfsige Ketten zusammen, senkt sich sodann gegen N., erscheint in ausgedehnten und mannichfaltig eingeschnittenen Berg-Ebenen, und verliert sich endlich in Niederungen am Fufse des *Jura.* In der Nähe der Alpen trägt dieselbe täuschend den Charakter sehr alter und mächtiger Bildungen; daher wurde ihr früher ein höherer Rang angewiesen, man verglich sie dem bunten Sandstein, selbst dem Todt-Liegenden u. s. w. Neuere Untersuchungen haben jedoch zur Ueberzeugung geführt, dafs die Molasse jüngern Ursprungs sey; sie erscheint sichtbar dem Jurakalk aufgelagert, auch über dem Tegel-Gebilde findet man dieselbe abgesetzt.

a) Molasse.

Ob und mit welchem Gliede der Tegel- oder Subapenninen-Formation die Molasse, aus geologischem Standpunkte betrachtet, äquivalent sey, läfst sich vorerst noch nicht beurtheilen; ihre bedeutende Mächtigkeit veranlafste deren besondere Aufführung, bis jene Frage entschieden seyn wird.

Digitized by Google

Versteinerungen. Die gemeine und die feste Molasse, so wie die damit wechselnden Mergel, enthalten fossile Reste in Menge und in grofser Mannichfaltigkeit. Die Conchylien, obwohl mit jenen der Subapenninischen Hügel den Species nach übereinstimmend, besitzen bei weitem nicht den hohen Grad von Frische und die bewundernswerthe Erhaltung der Theile. Nur bei wenigen Gattungen, namentlich bei *Pecten* und *Ostrea*, blieben die Schalen unverändert, die meisten erscheinen als Steinkerne. Hierher: *Panopaea Faujasii*, Lam.; *Tellina tumida*, Brocch.; *Venus rotundata*, Lam. u. e. a. A.; *Cyprina Islandicoides*, Lam. (*Venus Islandica*, Brocch.; *V. aequalis*, Sow.); *Turritella triplicata*, Stud. (*Turbo triplicatus*, Brocch.); *Pecten maximus*, Lam. (*Ostrea maxima*, Brocch.) u. a. A.; *Ostrea* (mehrere Arten, u. a. O. *edulis*, Lam.); ferner: *Asterias*, *Serpula*, *Balanus*, *Solen*, *Mya*, *Anatina*, *Lutraria*, *Corbula*, *Corbis*, *Donax*, *Cytherea*, *Cardium*, *Arca*, *Unio*, *Modiola*, *Meleagrina*, *Natica*, *Trochus*, *Cerithium*, *Fissurella*, *Cancellaria*, *Murex*, *Buccinum*, *Mitra*, *Pholas* u. s. w. Da die feineren und bezeichnenden Theile meist zerstört sind, so ist die genaue Bestimmung der Gattungen schwer, jene der Arten oft nicht möglich.

Der *Belpberg*, *Dägertschi* u. a. O. in der Gegend um *Bern*, ferner *Rother See* bei *Luzern* sind reiche Fundstätten versteinerter Molasse-Conchylien.

Kleine Zähne von Fischen, besonders von *Squalus*, finden sich in allen Petrefacten-führenden Lagern der Molasse-Formation, oft selbst in solchen, die weiter keine Spur fossiler Körper enthalten. Die gemeine und die lockere Molasse umschliefsen jene Fisch-Reste am häufigsten; nur in den, die Alpen zunächst begrenzenden, Abänderungen werden sie ganz vermifst. — Ferner kommen in der Molasse Bruchstücke von Schildkröten-Schalen vor, und Knochen und Zähne verschiedener Säugethiere (G. Fr. Jaeger im Jahrb. für Min. 1837, S. 732 ff.). — Fossile Ueberbleibsel von Vegetabilien endlich gehören zu den besonders häufigen Erscheinungen, und finden sich meist als nach Pflanzen-Formen begrenzter, zarter, staubartiger Anflug auf den Absonderungen, röthlich, braun oder schwarz, wie Kohlen-Pulver. Die vegetabilischen Reste ähneln plattgedrückten Calamiten. Spuren von Streifen, Ringen oder Knoten sind selten. Man trifft dieselben gerade ausgestreckt, minder häufig gebogen, aber meist zu mehreren nach verschiedenen Richtungen durcheinander liegend. Manche Molassen sind voller Blätter von Weiden, Pappeln, Birken, Eschen, Erlen u. s. w.; auch ganze Zweige von verschiedener Gröfse kommen vor, nicht oft werden Früchte getroffen, so u. a. vom Wallnufs-Baum (*Juglans*) in *Piemont*.

Digitized by Google

Schichtung. Die Molasse ist überall in Schichten abgesondert, deren Mächtigkeit mitunter mehrere Fuſs beträgt; oft sind solche aber auch nur einen Zoll stark. Wellen-förmige Biegungen der Schichten findet man mitunter.

Zerklüftungen, die Schichten senkrecht oder tief durchschneidend, werden nicht selten bemerkt.

Verbreitung. Zwischen den *Alpen* und dem *Jura*, namentlich in den Kantonen *Bern*, *Freiburg*, *Luzern* und *Solothurn*; *Baiern*; *Würtemberg*; *Wetterau*; *Elsaſs* (zumal um *Lobsann* und *Hattstadt* und im *Sundgau*); *Dauphinée* und *Provence*; nördlicher Fuſs der *Pyrenäen*; *Ungarn*; *Galizisch-Podolisches* Plateau u. s. w.

b) Nagelflue.

Molasse- und Nagelflue-Schichten wechseln theils mit einander, theils halten sich beide Gesteine das Gleichgewicht, so daſs bald das eine, bald das andere vorherrschend wird; in der Molasse trifft man gröſsere und kleinere Nester oder stockförmige Anhäufungen von Nagelflue, und Molasse-Nester, nur von kleinerem Umfange, kommen in der Nagelflue vor; auch liegt Nagelflue in mächtigen Schichten auf Molasse u. s. w. — In mancher Nagelflue der Ufer des *Genfer* See's u. e. a. O. tragen kalkige Rollstücke, zumal die schwarz gefärbten, auffallende Merkmale, daſs andere Geschiebe in sie eingedrungen sind. (P. Lortet.)

Bei Herleitung *Schweizerischer* Nagelflue aus den *Alpen* findet man, sowohl in der Natur der Gerölle, als in ihren allgemeinen Verhältnissen, kaum zu beseitigende Schwierigkeiten. In weit günstigerem Lichte erscheint die Hypothese, welche Strömungen aus Norden herkommen und die Nagelflue durch Vermengung nördlicher Geschiebe mit Alpinischen entstehen läſst. Oder hätte man das Trümmer-Gestein als Product der Reibung emporgehobener Kalk- und Sandstein-Lager an den, in der Tiefe verborgen gebliebenen, Felswänden zu betrachten? — Mit wahrer Nagelflue — ausgezeichnet durch ein, von der heutigen Thal-Bildung ganz unabhängiges, Auftreten durch stark geneigte, den Alpen zufallende, Schichten-Stellung, so wie durch den fremdartigen Charakter vieler ihrer Geschiebe — dürfen Schutt-Conglomerate, wie u. a. in der nächsten Umgebung von *Salzburg*, nicht verwechselt werden. Ueber den Ursprung der letztern, als Ablagerungen aus Alpinischen Wassern, kann nicht leicht ein Zweifel obwalten; ihr Vorkommen in Thal-Erweiterungen oder am Ausgange von Quer-Thälern, ihre meist wagerechte, oder der Unterlage parallele, Schichtung, und die Natur ihrer ausschlieſslich Alpinischen Geschiebe, gewöhnlich aus den nächsten Gebirgen stammend, sind nicht zu verkennende Kriterien, während die wahre Nagelflue einen sehr verschiedenen Ursprung anzudeuten scheint. Auf solchen Schutt-Conglomeraten steht das Schloſs von *Salzburg*; auch das Gestein des durchbrochenen Thores und des *Mönchsberges* gehören dahin. Erst in ungefähr zwei Stunden nördlich von *Salzburg* geht die eigentliche Nagelflue zu Tage. (Studer.)

Digitized by Google

Versteinerungen. Eigenthümliche Petrefacten führt die Nagelflue in der Regel nicht; aber manche Kalk-Geschiebe, in der Felsart eingeschlossen, enthalten fossile Körper; in der Nagelflue des *Belpberges* kommen Austerschalen-Bruchstücke vor.

Zerklüftung zeigt das Gestein in vielfachen Richtungen.

Gänge. Zuweilen durchziehen Adern von Kalkspath, selten über einen Zoll stark, die Nagelflue-Schichten, um Trümmer und Rollsteine sich windend.

10. Braunkohle.

Syn.: *Lignite de la Molasse; L. Suisse ou palaeothérien.*

Dem Subapenninen- und Tegel-Gebilde, so wie dem mittlern, oder tiefern Theil der Molasse gehören Braunkohlen-Ablagerungen an, die — von unbestimmter Ausdehnung, oft blofse Nester — im Allgemeinen die Merkmale solcher Gebilde tragend, aus dicht zusammengepreſsten, braunlichschwarzen Holz-Stücken und aus Pflanzen-Stengeln u. s. w. bestehen, welche in dünnen Schichten ablösbar sind.

Organische Ueberbleibsel. Zu den, für die Alters-Verhältnisse dieser Braunkohlen bezeichnenden, Merkmalen gehören besonders fossile Gebeine von Säugethieren, Zähne und Knochen von *Mastodon, Rhinoceros, Castor, Anthracotherium.* Ferner Reste von Mollusken, namentlich *Melania Escheri, Cyclas palustris* und *Unio ovatus,* und gewisse pflanzliche Ueberbleibsel, wovon im nächsten Verfolg ausführlicher die Rede seyn wird.

Thonige und mergelige Lagen begleiten diese Braunkohlen, hin und wieder auch ein an Bitumen sehr reicher Süfswasser-Kalk. Seltner tritt Fasergyps auf, die Mergel adernweise durchziehend, oder in Lagen, die sich meist bald auskeilen.

Verbreitung. *Käpfnach* im Kanton *Zürich; Lausanne; Vevay* u. s. w.; Fufs der *Schwamberger Alpen,* südwestwärts *Grätz* in *Steyermark* (nach Ancker); *Lobsann* im *Elsafs* (hier erscheinen die Sand-Lagen, welche das Gebilde begleiten, von Bergöl oder von Bergtheer zusammengebacken); *Cadibona* im *Genuesischen.*

In vielen Gegenden machen Braunkohlen-Gebilde die jüngste Erddecke aus und zeigen sich frei von jeder Ueberlagerung, oder werden von gewissen kalkigen, sandigen und lehmigen Schichten bedeckt. Sie gehören theils der Subapenninen-, theils der Tegel-Formation an. Basaltische und Dolerit- oder Anamesit-Gänge durchsetzen oft die Braunkohlen, auch findet man jene vulkanische Massen lagerartig zwischen den Braunkohlen oder als obere Bedeckung derselben.

Das Braunkohlen-Gebirge des *Westerwaldes* ruht auf Basalt,

Digitized by Google

nur an der nordwestlichen Seite hat man, unmittelbar unterhalb der Braunkohlen, Grauwacke angebohrt. Durch Emporhebungen basaltischer Massen sind die Grenzen der Braunkohlen-Niederlagen vielfach bestimmt worden. Die Thon-Schichten, jene Ablagerungen begleitend, bestehen nicht selten aus einem Wacke-ähnlichen Gebilde, gleichsam als ob umgeänderte, oder nicht vollkommen ausgebildete basaltische Massen sich über die Braunkohlen-Flötze ergossen hätten. (Erbreich.)

In der Nähe basaltischer Gebilde lassen die Braunkohlen mehr oder weniger auffallende Aenderungen wahrnehmen.

Die Braunkohlen erscheinen entweder in bloſsen Spuren verkohlter Stämme, Zweige oder Blätter, von vollkommen vegetabilischer Textur und unter der Gestalt, welche die begrabenen Bäume hatten; oder sie bilden schichtenartig abgetheilte Lagen.

Braunkohlen entstanden aus Haufwerken von Bäumen, welche durch Ueberschwemmungen mit Lagen von Thon, Sand u. s. w. bedeckt wurden. In gewissen Gebirgen, so u. a. im *Westerwalde*, weiset das seltene Vorkommen von Blättern, Saamen, Früchten und Wurzel-Fasern darauf hin, daſs das Material zu den Kohlen-Flötzen herbeigeschwemmt worden. Auch vermifst man hier die aufrecht stehenden Baumstämme. — Die Holztheile dürften, unter dem Drucke des aufliegenden Materials, gewisse Grade vegetabilischer Gährung erlitten haben; sie erfuhren weniger und mehr bedeutende Aenderungen, wurden verkohlt u. s. w.

Die verschiedenen Braunkohlen-Arten werden meist mit einander und ungefähr unter denselben Lagerungs-Verhältnissen getroffen; ihre Flötze sind nach den Oertlichkeiten verschieden, was Zahl und Mächtigkeit betrifft. Zum gröfsten Theile bestehen dieselben nicht selten aus bituminösem Holze, von welchem oft nur ein kleiner Theil in eigentliche Braunkohle umgewandelt worden. In manchen Gegenden aber erscheinen gemeine Braunkohle, auch Moor- und Erdkohle vorzüglich verbreitet und setzen Lagen von gröfser Mächtigkeit zusammen, die hin und wieder Verrückungen, Senkungen u. a. Erscheinungen zeigen, wie solche beim ältern Steinkohlen-Gebilde vorkommen. Die Alaun-Erde bedeckt oft die Braun- und Erdkohlen-Ablagerungen, besonders in tiefen Gegenden.

Versteinerungen. Zu den organischen Ueberbleibseln, welche manche Braunkohlen in gröfser Menge und Mannichfaltigkeit führen, gehören vor Allen vegetabilische, Stämme, Baumzweige u. s. w., meist plattgedrückt, Blätter, Früchte u. s. w. von Coniferen, Najaden, Palmen, Amentaceen u. s. w.; sodann Reste von Säugethieren (u. a. *Lophiodon*-Gebeine unfern *Laon* im *Aisne*-Depart.), von Reptilien (*Crocodilus*), von Mollusken (*Ampullaria Faujasii, Cyrena tellinoides, cuneiformis*) und von verstümmelten Kerbthieren, u. a. von Landkäfern (so na-

Digitized by Google

mentlich bei *la Motte* unfern *Aix* in *Provence*; die Flügel-Decken haben noch ihre natürliche Farbe).

Schichtung. Meist deutlich; die einzelnen Lagen bald mehr, bald weniger mächtig.

Zerklüftung zeigen die Braunkohlen-Flötze nicht selten; die Klüfte, häufig 6 bis 8 Zoll stark, offen und sehr naſs, oder mit braunrother Guhr erfüllt, nähern sich bald mehr, bald weniger dem Senkrechten, und haben oft bedeutende Erstreckung.

Gänge, oder vielmehr Adern von Alaun, kennt man hin und wieder. Gyps bildet meist nur einzelne knollenförmige Massen, selten lockere Flötze, die bald durch Bitumen schwärzlich gefärbt, bald mit Sand gemengt sind.

In der östlichen *Indischen Halbinsel jenseit des Ganges* kommen, am Ufer des *Irawadi*, Braunkohlen-Ablagerungen vor, welche, nach Buckland und Al. Brongniart, hierher zu gehören scheinen; die geognostischen Verhältnisse sprechen dafür, und die Geschlechter und Arten vorhandener fossiler Thier-Reste. So findet man Gebeine von Säugethieren, von *Mastodon elephantoides* und *latidens*, von *Hippopotamus, Rhinoceros, Tapir, Bos;* von Reptilien: *Crocodilus vulgaris, Leptorhynchus, Emys, Trionyx*; von Mollusken: *Cyrena Crawfordi.* Fossiles Holz, Erdöl-Quellen u. s. w. gehören zu den begleitenden Erscheinungen.

In der Nähe mancher Braunkohlen-Ablagerungen kommen die sogenannten Polirschiefer (S. 123) vor. Jener aus der Gegend um *Bilin* — an dessen Bildung Mineral-Wasser vielleicht grofsen Antheil haben — hat durch seine, von Ehrenberg nachgewiesene, Zusammensetzung aus Kiesel-Gerippen von Infusorien besondere Bedeutung erlangt. Er liegt, ungefähr 15 F. mächtig, auf Thon und enthält Abdrücke von *Leuciscus papyraceus*, so wie Blätter-Abdrücke. Auf den Thon folgen Plänerkalk und sodann Gneifs. Blöcke von Klebschiefer, Opale umschliefsend, liegen auf dem Polirschiefer-Terrain. Der am *Habichtswald* vorkommende Polirschiefer — gleichfalls nur ein Haufwerk dicht gedrängter Infusorien — kommt unter Umständen vor, welche ihn als einen, durch basaltische Gluht umgewandelten, plastischen Thon betrachten liefsen (Basalt-Gebilde; II, 281); möglich ist es jedoch, dafs die Lagen jenes Gesteins von den sie umschliefsenden vulkanischen Conglomeraten blos gehoben wurden.

III. Gruppe. Grobkalk, Süfswasser-Gyps und plastischer Thon.

Syn.: Tertiäre Gebilde, zum Theil; jüngstes Flötz-Gebirge über der Kreide; Pariser Formation; *Époque du calcaire*

Digitized by Google

grossier; É. éocène z. Th.; *Terrains tertiaires inférieurs; T. thalassiques paléothériens; T. de sédiment supérieur* z. Th.; *superior or lower tertiary rocks,* z. Th.

Die Glieder dieser Gruppe, zwischen diluvianischen Gebilden und Kreide ihre Stelle einnehmend und meist in Becken gelagert, zerfallen im Allgemeinen in solche, welche vorzugsweise Muscheln und sonstige Ueberbleibsel meerischer Thiere umschliefsen, und in Gesteine, die, von süfsen Wassern abgesetzt, zumal Reste von Muscheln und Fischen, Bewohnern des Landes oder von Flüssen, und Gebeine von Säugethieren, von Reptilien und Vögeln enthalten, die auf dem Lande, am Ufer grofser See'n u. s. w. lebten. Unter den Conchylien vermifst man die ganze Gruppe der Ammoniteen und die Belemniten gänzlich; allein im Uebrigen ist Reichthum an Geschlechtern, Arten und Individuen. Unter den Arten sind sehr wenige, welche sich noch lebend erhalten haben, obgleich noch viele in die vorhergehende Gruppe übergehen. Die Reste aus den zwei höchsten Wirbelthier-Classen, Gebeine von Säugethieren und Vögeln, treten hier, aus der Tiefe nach dem Tage, zuerst in bezeichnender Menge auf. Eben so die dikotyledonischen Pflanzen. Von Fahren, Equiseten und Moosen nur Spuren. Sie lassen sich in noch vorhandene Geschlechter einordnen, und selbst die Arten nähern sich den lebenden sehr, obwohl sie bei genauer Vergleichung fast immer davon unterscheidbar sind.

Zur vierten Bildungs-Periode der Pflanzen-Welt gehörig. Die Vegetation entspricht der unserer jetzigen gemäfsigten Klimate bis in niedrige Breiten von Europa, Nord-Amerika und Japan. Wenige Palmen- und Baum-artige Monokotyledonen erinnern an wärmere Gegenden. Die Vegetation war fähig, merkbare Eindrücke durch örtliche Verhältnisse zu empfangen und darnach manche Aenderungen zu erleiden. In ihrer Gesammtheit stimmt dieselbe mit unserer gegenwärtigen vollkommen überein, und daraus geht hervor, dafs in diesem Zeitraume Ausdehnung der Continente, Temperatur und Beschaffenheit der Atmosphäre wenig von denen der Jetztzeit entfernt waren; zahlreiche Meeres-Formationen und manche andere Beziehungen deuten indessen noch immer eine geringere Ausdehnung des Festlandes an und eine etwas höhere Temperatur als heutiges Tages. (Ad. Brongniart.)

Früher glaubte man in den sogenannten tertiären Gebilden zwei (oder drei) Meeres-Formationen zu erkennen, welche im Wechsel mit eben so vielen Süfswasser-Formationen erschienen.

Oberes Süfswasser-Gebilde (Kalk und poröses Quarz-Gestein).

Oberes meerisches Gebilde (Sand und Sandstein, mit Ueberbleibseln von Schalthieren, auch ohne dieselben).

Unteres Süfswasser-Gebilde (Gyps und Mergel), zum Theil Meeres-Formationen verbunden.

Digitized by Google

Unteres meerisches Gebilde (Grobkalk, Londoner Thon, Sand, zuweilen im Verbande mit Süfswasser-Bildungen, plastischer Thon, Braunkohle).

Allein der Wechsel von marinischen und Süfswasser-Lagen zeigte sich noch häufiger, so dafs nicht wohl für jede Erscheinung der Art ein besonderer Einbruch meerischer Wasser anzunehmen war. Mögliche Fluss-Anschwemmungen wurden berücksichtigt, und nun glaubte man nur eine Meeres- und eine Süfswasser-Formation zu erkennen. Oertliche Verhältnisse konnten dahin gewirkt haben, dafs zu derselben Zeit in verschiedenen Gegenden Gebilde meerischer und süfser Wasser abgesetzt wurden. Hebungen und Senkungen des Bodens, bedingt durch das Einwirken vulkanischer Gewalten, veranlafsten wechselnde Ablagerungen von Meeres-, Sumpf-, Fluss- und Quellen-Gebilden; alle lassen allmählige gegenseitige Uebergänge unter sich wahrnehmen. — Das Becken von *Paris* ist besonders geeignet, ein deutliches Bild vom Zusammen-Vorkommen der verschiedenen Gruppen-Glieder zu geben; hier zeigt sich das Ganze in gröfster Vollständigkeit und Mächtigkeit entwickelt und zugleich werden die Gesteine besonders reich an versteinerten Ueberbleibseln gefunden. Nach den Untersuchungen von Constant Prevost und Strombeck wird an keinem Punkte die, von Al. Brongniart aufgestellte, zweite Süfswasser-Formation über der untersten Meeres-Formation getroffen. Der kieselige Kalk (Süfswasserkalk, unser drittes Glied) tritt nur im SO. des Beckens auf, der Grobkalk erscheint ausschliefslich im N. Der Gyps mit seinen Mergeln liegt nur zum Theil über dem Grobkalk; seine untern Schichten wechseln damit. Nachdem die Kreide — um Paris, wie bekannt, die allgemeine Unterlage der Glieder unserer Gruppe ausmachend — abgesetzt worden, mufs eine lange Zwischenzeit von Ruhe eingetreten seyn. Dafür sprechen alle Erscheinungen, bei Paris und in andern Landstrichen. An keinem Orte ist auch nur eine Spur davon wahrzunehmen, dafs Uebergänge aus Kreide in tertiäre Schichten (Grobkalk u. s. w.) Statt fänden; beide sind vielmehr scharf von einander geschieden, sowohl was die Gestein-Beschaffenheit angeht, als hinsichtlich der, von ihnen umschlossenen, fossilen Reste. Ganze Thier-Geschlechter, von denen so häufig Ueberbleibsel in der Kreide getroffen werden, scheinen von der Kreide-Bildung an aufwärts spurlos verschwunden. So kommt von Ammoniten und Belemniten, die in den verschiedenen Abtheilungen der Kreide häufig zu finden sind, in keinem der Glieder unserer Gruppe auch nur die geringste Spur vor. Dagegen herrschen im Grobkalke u. s. w. Spiral-förmig gewundene einschalige Muscheln in grofser Menge vor, welche in der Kreide so sparsam gefunden werden. Die Kreide bildete um Paris ein Becken, in welchem die Glieder der Gruppe, von der gegenwärtig die Rede, sich ablagern konnten. Dieses Becken war mit salzigem Wasser erfüllt, und gegen N. allem Vermuthen nach durch einen geringen Damm vom offenen Meere geschieden. Auf die Unebenheiten des Kreide-Bodens lagerte sich, wie Schlamm aus trüber Flüssigkeit, aber keineswegs sehr regelmäfsig, der plastische Thon; denn er fehlt stellenweise ganz, und seine höchst veränderliche Mächtigkeit ist meist

Digitized by Google

nur äufserst gering. Dieser Thon führt Braunkohlen, aber er ist frei von Versteinerungen (denn die fossilen Ueberbleibsel, welche ihm zugeschrieben werden, gehören einer andern, Zwischen-Lager im Grobkalke ausmachenden, Thon-Bildung an). In den grofsen salzigen Landsee ergofs sich, nach Prevost's Annahme, da, wo die Seine oder Marne in das Becken treten, ein ziemlich bedeutender Flufs. Dieser mufste natürlich da, wo er in den See trat, dessen Wasser verdrängen und sein eigenes (süfses) dafür an die Stelle bringen. So konnten gleichzeitig Niederschläge sehr verschiedener Art in dem See Statt haben und Gesteine erzeugt werden, welche, wenigstens in gewisser Hinsicht, wesentlich von einander abweichen. Im nördlichen Theile des Beckens, wo Nichts als salziges Wasser war, entstanden nun marinische Formationen, während an den Stellen, welchen der Flufs süfses Wasser zuführte, sich Süfswasser-Gebilde absetzten. In der Mitte beider lagerten sich beide Formationen gleichsam wechselweise ab, denn bald schritten die Flufswasser weiter vor, bald wurden sie in engere Grenzen zurückgedrängt. Diese Voraussetzung erklärt, warum in der nördlichen Hälfte des Beckens der Grobkalk in gröfserer Verbreitung zu finden ist, während gegen Osten vorzüglich Gyps und Mergel abgesetzt wurden; Gemenge von Süfswasser- und Meeres-Muscheln trifft man auf der Trennungs-Linie beider Formationen, desgleichen, wie bereits bemerkt worden, Schichten mit Braunkohlen oder mit Süfswasser-Muscheln im Grobkalk; aber wahrhafte Ueberlagerungen eines Gebildes durch das andere sind nicht zu beobachten. An keiner Stelle wird namentlich der Grobkalk vom Kieselkalke bedeckt, beide stellen sich vielmehr als Parallel-Formation dar. Der Gyps und seine Mergel entstanden nur unter Flufswasser. Der in den See sich ergiefsende Strom führte Leichname, oder Gebeine der Thiere herbei, welche in den Gegenden lebten, die er durchlief, daher erklärt sich die Gegenwart von Ueberbleibseln mannichfacher Vierfüfser in jenem Gesteine. In einer spätern Periode wurde der Damm, welcher, wie wir oben hörten, den See vom Meere geschieden haben dürfte, durch irgend eine gewaltsame Katastrophe, die jenen Landstrich betroffen, zerstört. Das stürmisch bewegte Meer drängte die Flufswasser zurück, das Becken war ausschliefslich von salzigem Wasser erfüllt. In dieser Zeit entstanden der Sand und Sandstein, das erste Glied unserer Gruppe. Nach gänzlichem Rückzuge der Meeres-Wasser endlich wurde das uns bekannte poröse Quarz-Gestein gebildet, das über dem Sand und Sandstein seine Stelle einnimmt und welches in der vorhergehenden Gruppe abgehandelt und als Süfswasser-Formation bezeichnet worden ist. Es macht, den ältern Ansichten zu Folge, das oberste aller tertiären Gebilde der Gegend von Paris und wird nur von Alluvium bedeckt.

Constant Prevost, *Coupe des terrains tertiaires du bassin de Paris. 2de édit. Paris; 1834.*

In der Zeit, wo die Glieder dieser Gruppe abgelagert würden, erhoben sich *Corsica* und *Sardinien;* der *Libanon* und der *Ural* stiegen empor, desgleichen die Berge im Innern von *Afrika.*

Digitized by Google

1. Sand, Sandstein und Mergel.

Syn.: Sandstein von *Fontainebleau; Grès et sable marin supérieur; Marne marine; upper marine formation.*

Sand, besonders nach der Teufe vorherrschend, locker und in hohem Grade rein, auch sehr reich an Glimmer-Theilen, und Sandstein, kalkig, thonig, auch eisenschüssig, mitunter ziemlich fest.

Versteinerungen. Lagen, die frei von Petrefacten, wechseln mit solchen, welche fossile Meeres-Schalthiere umschliefsen; so namentlich *Oliva mitreola; Cerithium cristatum* und *serratum; Pectunculus pulvinatus* (XXXIX, 4); *Ostrea flabellula* (XXXIX, 15) u. s. w.

Der Mergel, kalkig, sandig, thonig, oft auch gypsig, und so in Kalk, Sandstein und Thon übergehend; häufig mit Glimmer-Blättchen gemengt.

Versteinerungen. Führt Ueberbleibsel pelagischer Thiere, zum Theil den heutiges Tages lebenden sehr ähnlich; *Cerithium plicatum; Cytherea elegans; Cardium obliquum; Ostrea callifera* (XXXIX, 14) u. s. w. Ferner Reste fischartiger Säugethiere u. s. w., Pflanzen-Ueberbleibsel und angeblich auch Insecten-Reste.

Vorkommen. Sand und Sandstein erreichen mitunter eine Mächtigkeit von 150 F.; letzterer kommt in losen Blöcken und in regellosen Massen vor, zuweilen auch ziemlich deutlich geschichtet.

Verbreitung. Besonders ausgedehnt im *Pariser* Becken, in *England*, einzelne Kuppen auf den Hügeln im Thal der *Themse* ausmachend u. s. w.

2. Gyps und Mergel.

Syn.: Knochen-führender Gyps; *Gypse à ossemens ou G. palaeothérien; gipseous fresh water formation; Marne lymnique ou d'eau douce.*

Die Formation, bei 170 F. und darüber mächtig, besteht aus wechselnden Lagern von Gyps, von mehr kalkigen als thonigen Mergeln, von Klebschiefer, auch von Kalk. Häufig erscheinen die verschiedenen Glieder in regelrechter Folge.

Am *Montmartre* erkennt man zwei Gyps-Massen. Die untere ist aus wenig mächtigen Schichten körnigen Gypses, fester kalkiger und blätteriger thoniger Mergel zusammengesetzt; jene enthalten vorzüglich die bekannten grofsen Gyps-Krystalle, diese die Menilite. Die am tiefsten gelagerten Bänke der obern Gyps-Masse, sehr mächtig, und nur hin und wieder von mergeligen Bänken unterbrochen, umschliefsen eine Vielzahl mannichfacher organischer Reste: vollständige Gerippe, oder einzelne Gebeine von Vierfüfsern, untergegangenen Arten und Gattungen zugehörend, *Palaeotherium, Anoplotherium, Chaeropotamus, Adapis,* ferner *Didelphys Cu-*

Digitized by Google

vieri u. s. w.; seltner Ueberbleibsel von Vögeln, von mehreren Sumpf- und Land-Schildkröten, von einem Crocodil und von 3 — 4 Gattungen Fischen; endlich von Mollusken, namentlich *Cyclostoma mumia*, zuweilen auch Pflanzen-Reste. Ueber dem Gyps sieht man mächtige Mergel-Lagen mit Palmen-Stämmen, Fischen, Limnäen und Planorben.

Bei *le Puy en Velay*, woselbst der Gyps ebenfalls durch denkwürdige Versteinerungen ausgezeichnet ist, ruht derselbe auf Granit und findet sich theilweise mit vulkanischen Tuffen bedeckt. Geringmächtige Mergel-Schichten treten zwischen den Gyps-Lagern auf. Seine Altersfolge ist nicht genau festzustellen.

Unfern *Aix* in *Provence* erscheint der Gyps auch im Wechsel mit Mergel-Lagen. Letztere enthalten Paludinen, Tellinen, Planorben und Fisch-Reste aus dem Geschlechte *Perca*, Ueberbleibsel von Insecten, auch Abdrücke von Dikotyledonen.

Murchison und Lyell, über die tertiäre Süfswasser-Formation von Aix, mit Beschreibung der fossilen Insecten, Conchylien und Pflanzen von Curtis, Sowerby und Lindley, in Jameson's *Edinb. new phil. Journ. 1829. No. XIV, p. 287 cet.*

Bei *Hohenhöwen* im *Hegau* kommen im Gyps Land-Schildkröten (*Testudo antiqua*) und einige Säugethier-Knochen vor, so wie Kerne von *Helix*. (H. Bronn.) — Das Alter beider Ablagerungen ist zweifelhaft. — Endlich im *Galizisch-Podolischen* Plateau am *Dniester* erscheint der Süfswasser-Gyps über Tegel gelagert.

---

3. Kiesel-Kalk.

Versteinerungen. Limnäen, Cyclostomen, Bulimen u. s. w., seltner auch Gebeine von Paläotherien.

Schichtung. In deutliche Bänke geschieden, auch in Schichten getheilt, jedoch meist nur da, wo das Gebilde mächtig und weit verbreitet ist.

Verbreitung. Im *Pariser* Becken setzt derselbe ein grofses Plateau zusammen.

4. Grobkalk.

Nimmt seine Stelle über plastischem Thon und Braunkohlein ein, aber meist nicht unmittelbar, sondern über einer, mehr oder weniger mächtigen, Sandschicht; auch findet man das Gebilde im Wechsel mit dem Gypse dieser Gruppe, endlich erscheint dasselbe der Kreide aufgelagert.

Versteinerungen. Besonders bezeichnend ist der unermefsliche Reichthum von weniger eigentlich versteinerten, als vielmehr meist calcinirten Conchylien; die Muscheln liegen nicht selten so gedrängt, dafs der bindende Kalkteig fast verschwunden ist. Ganze Schichten setzen allein zusammen: *Nummulina* (namentlich den

Digitized by Google

tiefsten Schichten zustehend; **Nummuliten-Kalk**, *Calcaire à Nummulites*, ausgezeichnet u. a. durch *Nummulina laevigata* D'ORB. und LETH. XLII, 26 = *Nummulites laevigata* LAM. und *Lenticulites? phaciticus* von SCHLOTH., zu *Compiègne* unfern *Paris*, ferner durch *N. nummiformis* DEFR. im *Vall' Ronca* im *Veronesischen*) und *Miliola* (einige Arten neuerlich von D'ORBIGNY in die Genera *Biloculina, Triloculina, Quinqueloculina* u. s. w. getrennt, von welchen *Tr. trigonula* [XLII, 28] für den Grobkalk am bezeichnendsten ist, und den „Milioliten-Kalk" hauptsächlich bilden hilft). Andere, den Grobkalk charakterisirende Genera und Arten sind: *Fabularia* (XLII, 35, 36); *Valvulina* (XLII, 22); *Articulina* (XLII, 29); *Spirolina* (XLII, 24); *Belopiera* (XLII, 18); *Belosepia* (XLII, 19); *Conus antediluvianus; Oliva mitreola; Seraphs* (XLII, 13); *Ancillaria buccinoides; A. inflata; Voluta crenulata* (XLII, 4); *Volvaria* (XLII, 9); *Marginella ovulata* (XLII, 44); *Cassidaria carinata* (XLII, 2); *Buccinum stromboides* (XLI, 31); *Rostellaria macroptera; R. columbaria* (XLI, 29); *R. fissurella; Murex tripteroides* (XLI, 24); *Cancellaria evulsa* (XLI, 17); *Fusus polygonus* (XLI, 19); *F. subcarinatus; F. longaevus* (XLI, 22); *F. bulbiformis* (XLI, 20); *Cerithium cornucopiae* (XLI, 15); *C. lapidum* (XLI, 7); *C. Lamarckii* u. v. a.; *Turritella imbricataria* (XLI, 1), *Pileolus* (XL, 22); *Bifrontia* (XL, 32); *Trochus agglutinans* (XL, 35); *Solarium plicatum* (XL, 33); *S. patulum; Natica epiglottina* (XL, 31); *Melania lactea* (XL, 19); *Pedipes ringens; Hipponyx cornucopiae* (XL, 12); *Crassatella tumida* (XXXVII, 11); *Cr. lamellosa* (XXXVII, 10); *Cardium porulosum* (XXXVIII, 8); *Pectunculus pulvinatus* (XXXIX, 4); *Venericardia planicosta* (XXXVIII, 7); *Anomia tenuistriata; Ostrea flabellula* (XXXIX, 15). — Ferner von **Polyparien**: *Turbinolia elliptica* (XXXVI, 2), *Orbitulites complanata* (XXXV, 22) u. m. a.

DESHAYES hat in den „tertiären Formationen" um Paris 1400 Arten fossiler Schalthiere nachgewiesen, welche beinahe sämmtlich dem Grobkalk angehören. Davon werden nur 38 Arten noch lebend gefunden, meist in Meeren tropischer Länder, wenige reichen bis zur Nordsee.

Aufser den Muscheln kommen im Grobkalke vor: **Reste von Fischen** (am *M. Bolca* über 120 Arten aus 77 Geschlechtern, von welchen die Hälfte ausgestorben ist); **Amphibien** (die Geschlechter *Crocodilus, Trionyx, Emys* u. s. w.); von **Vögeln**, von **Säuge-**

Digitized by Google

thieren (die Geschlechter *Palaeotherium, Anoplotherium, Xiphodon, Dichobune, Chaeropotamus, Adapis, Anthracotherium* u. s. w.).

Berg-Gestalten. Obgleich der Grobkalk mächtige und weit erstreckte Lager und ziemlich scharf begrenzte Gebiete ausmacht, so setzt er dennoch nie sehr hohe Berge zusammen; er bildet rundliche Hügel, deren Seiten indessen zuweilen sich steil abstürzen.

Schichtung meist ausgezeichnet, selbst die dünnsten Lagen lassen auffallenden Parallelismus wahrnehmen.

Zerklüftung zum Theil sehr stark, einige Bänke nicht selten im höheren Grade, als die andern; dadurch wird Absonderung in grofsmassige Stücke hervorgerufen.

Das Grobkalk-Gebilde des *Pariser* Beckens, stellenweise bei 200 F. mächtig und an den erhabensten Stellen ungefähr 400 F. über dem Meeres-Niveau, besteht aus wechselnden Schichten von mehr oder minder festem Grobkalk, von thonigen und kalkigen Mergeln. Manche Lagen sind mehr sandig als kalkig. Unter den Schichten ist eine weich, grün (daher der Name *Banc vert*), auch fest und gelblich. Sie schliefst häufig Abdrücke brauner Blätter u. a. Pflanzen-Theile ein, und zugleich Cerithien u. s. w. — Aufserdem trifft man unsere Formation noch in andern kleinen Becken von *Frankreich*, so namentlich in der *Manche* und im *Bas-Medoc*. Fig. 5 auf Taf. II stellt die Lagerungs-Folge zwischen *Montguyon* und dem *Dordogne*-Thal im südlichen *Frankreich* dar. (S. Dufrénoy, *Ann. des Mines. 3ème sér. T. VII, p. 197 cet. et Pl. VI.*) Ferner kommt Grobkalk in *Belgien* vor, und in *Italien* erscheint derselbe am südlichen Fufse der Alpen bei *Vicenza*. In *Deutschland* gehören das sogenannte *Mecklenburger* Becken hierher und die körnigen Thon-Eisensteine des *Kressenberges* in *Baiern*. Endlich erscheint die Formation in *Ungarn* und in der *Moldau*, am *Dnieper* und in der *Ukraine*, in *Armenien*, in den *Kossia*-Bergen bei *Calcutta*, so wie in *Nord-Amerika*.

In *England* vertritt ein dunkelgefärbter fetter Thon, Londoner Thon, den Grobkalk. Häufig führt derselbe kalkige Concretionen, und von fossilen Körpern sind ihm namentlich Muscheln eigen, ferner Zweige und Baumstämme von *Teredo navalis* durchbohrt, auch Ueberbleibsel von Schildkröten und Crocodilen. Das Gestein bildet, oft bei 150 F. und mehr mächtig und zuweilen untergeordnete Sand-Flötze umschliefsend, die obere Decke des Beckens von *London*, und ist von *Oxford* bis zur Küste von *Suffolk* ausgebreitet. Bei *Chalk Farm*, im Tunnel für die London-Birminghamer Eisenbahn, so wie an der *Park*-Strafse in *Camden Town*, wurden neuerdings mannichfaltige fossile Reste entdeckt. Wetherell lieferte darüber ausführliche Mittheilungen. (Jahrb. für Min. 1837, S. 614 ff.)

Am Ufer des *Potomac*, 60 Meilen unterhalb *Washington*, kommt ein dem Londoner Thon ähnliches, durch dieselben Petrefacten bezeichnetes Gestein vor.

Digitized by Google

5. Plastischer Thon und Braunkohle.

In den obern Lagen schwärzlich, sandig, auch bituminös, in den untern grau, zähe, fett und frei von Kalk. Ueberhaupt ist seine Beschaffenheit verschieden nach den einzelnen Lagen und nach den Oertlichkeiten. Der Thon ist häufiger und sehr bezeichnender Begleiter der Braunkohlen dieser Gruppe.

Versteinerungen. Ein Theil des Thones ist interessant durch die Mannichfaltigkeit organischer Ueberreste, welche er umschliefst. Die Vertheilung derselben ist jedoch sehr ungleich, oft werden sie auch ganz vermifst. Bezeichnend sind: *Planorbis rotundatus, incertus* u. s. w.; *Paludina unicolor* u. s. w.; *Melanopsis buccinoidea, costata;* einige *Melania-, Cyclas-* und *Cyrena*-Arten (*C. antiqua*), auch See-Conchylien kommen vor, wie *Cerithium funatum, melanoides* u. s. w.; *Ostrea bellovaca, incerta* u. s. w. Aufserdem trifft man Ueberbleibsel von Pflanzen und von Reptilien (*Crocodilus* und *Emys*).

Schichtung. Erscheint abgetheilt in mehr und weniger mächtige, meist wagerechte Schichten.

Zerklüftung. Senkrechte Klüfte, Spaltungen und Risse durchsetzen häufig die Thonschichten. — Beim Austrocknen spaltet sich der Thon nicht selten in Säulen-artige Stücke.

Vorkommen und *Berg-Gestalten.* Der Thon überdeckt Ebenen, die zum Theil weit ausgedehnt sind, und besonders sieht man ihn an den, die Ebenen durchziehenden Anhöhen, namentlich am Fufse granitischer und mancher Porphyr-Berge. Häufig erscheint er auch in Thälern, innerhalb der Gebirgs-Züge oder in tiefen Gründen. Seine Lager sind bald stärker, bald schwächer; zuweilen setzt derselbe ganze Hügelreihen zusammen. Die Höhen, welche der Thon bildet, sind, was ihre physiognomischen Verhältnisse betrifft, meist sehr einförmig, niedrig, flach, wellenartig.

6. Pisolith-Kalk.

Nimmt zwischen plastischem Thon und Kreide seine Stelle ein und erlangt hin und wieder eine Mächtigkeit von sechs Fufs und mehr. In den obern Lagen gelblich, fest, auch erdig, zuweilen oolithisch, durchzogen von, oft unterbrochenen, Streifen graulichschwarzen Thones, und selbst reich an thoniger Materie; die untern Lagen dichter und gelblichweifs von Farbe.

Versteinerungen. *Orbitolites plana; Turbinolia; Flustra; Eschara; Spatangus;* Cidariten-Stacheln; Asterien-Glieder; *Dentalium; Serpula; Crassatella tumida, var.* B. Lam.; *Corbula; Corbis lamellosa,* Lam.; *Lucina grata,* Defr.; *L. contorta,* Defr.; *Cytherea obliqua,* Desh.; *Venus obliqua,* Lam.; *Corbula gallica,* Lam.; *Venericardia; Cardium porulosum; C. granulosum; C. obliquum; Cucullea crassatina,*

Digitized by Google

Lam.; *Arca biangula*, Lam.; *A. rudis*, Desh.; *A.* ? *barbatuta*, Lam.; *A. Filigrana*, Desh.; *Chama*; *Modiola cordata*, Lam.; *Lima inflata*; *Solen*; *Hipponix cornucopiae*; *Calyptrea* ? *trochiformis*; *Natica patula*, Desh.; *Solarium patulum*, Lam.; *Turritella imbricataria*, Lam.; *Cerithium semicostatum*, Desh.; *C. giganteum*; *Fusus*; *Cypraea*; *Nautilus*; *Miliolites*; *Nerita angistoma*.

Vorkommen. Zu *Meudon*, *Bougival*, *Port Marly*, *Vigny*, auch zu *Laversine* bei *Beauvais* (*Oise*). — Wahrscheinlich liegt der Pisolith-Kalk im ganzen *Pariser* Becken zwischen der Kreide und dem plastischen Thon.

IV. Gruppe. Kreide und Quader- oder grüner Sandstein.

Syn.: *Époque de la craie*; *Terrain secondaire supérieur*; *T. néocomien*; *T. yzémien pélagique crétacé*; *cretaceous Group.*

Aus kalkigen Felsarten und aus Sandsteinen bestehend. Bei jenen vermifst man zwar das Krystallinische, aber die Zartheit ihrer Theile und eine gewisse Gleichartigkeit im Gefüge scheinen auf chemische Niederschläge hinzuweisen; obwohl die Gebäude von Zoophyten am Ursprunge der Kreide ohne Zweifel auch wesentlichen Antheil genommen. Die Sandsteine, als mechanische Gebilde sich darstellend, zeigen sich bald mehr, bald weniger grobkörnig, und meist von geringer Härte.

Die Schichtung ist mitunter wenig ausgezeichnet, jedoch oft durch Wechsel der verschiedenen Glieder angedeutet, oder durch Vertheiltseyn der Feuerstein-Massen in parallelen Lagen.

Während des Entstehens der Ablagerungen, welche dieser Gruppe angehören, erhoben sich die *Apenninen* und *Pyrenäen*, die *nordafrikanische Küste*, die Berge *Carmel* und *Sinai*, die *Ufer des rothen Meeres* und des *Persischen Golfs*, ferner die Küste von *Malabar*, die *Alleghany*-Gebirge und der *Mont Viso*. Schon bestanden mittelländische Meere.

Viel Bezeichnendes liegt in den vorhandenen fossilen Körpern, obwohl dieselben wenig gleichmäfsig verbreitet erscheinen. Es gehören hierher: Reste von Reptilien, Gebeine von *Mosasaurus* (XXXIII, 21; XXXIV, 5), *Hylaeosaurus* (XXXIV, 7) und *Iguanodon* (XXXIV, 6), drei ausgestorbenen Geschlechtern. — Ueberbleibsel von Fischen, welche hauptsächlich in dem bekannten Schiefer des *Plattenberges* bei *Glaris* vorkommen, der nach Agassiz' und Studer's Untersuchungen ebenfalls zur Kreide-Formation gehört. Die dieser

Digitized by Google

letzten eigenthümlichern Genera sind unter den Ganoiden: *Mal-cropoma;* unter den Placoiden: *Ptychodus* (XXIII, 19, Zähne) mit zahlreichen Arten, und *Odontaspis,* wozu sich noch viele andere Hai-Zähne (XXXIII, 20) gesellen, welche aber nicht besondern Geschlechtern angehören; unter den Ctenoiden: *Acanus, Podocis, Acrogaster, Anenchelum, Palaeorhynchum;* unter den Cycloiden: *Osmeroides, Halec, Palymphyes, Archaeus, Enchodus, Saurocephalus, Saurodon* und *Hypsodon (Megalodon).* — Von Crustaceen sind die Scheeren von *Pagurus Faujasii* bezeichnend (XXVII, 23). — Conchylien, als vorzüglich charakteristisch die an der Basis gespaltenen, oft Bernsteinfarbigen Belemniten (*Belemnites mamillatus* Nils. = *B. Scaniae* Blainv. XXXIII, 12, *B. mucronatus* v. Schloth. und Brongn. XXXIII, 10, *Belemnites minimus* Blainv. = *B. Listeri* Mant. XXXIII, 13), viele Ammoniten (besonders *Ammonites rhotomagensis,* Defr. XXXIII, 1; *A. varians,* Sow. XXXIII, 2; *A. Coupei,* Al. Brongn. XXXIII, 4; *A. monile,* Sow. XXXIII, 5.) und alle andern Geschlechter der Ammoniteen-Familie, nämlich: *Baculites* (XXXIII, 6), *Turrilites* (*T. costatus* XXXIII, 7 u. a. A.), *Hamites* (XXXIII, 9) und *Scaphites* (XXXIII, 8, 15). Ferner *Nummulina,* einige Arten; *Rostellaria Parkinsonii; Pedipes incrassatus; Dentalium Mosae* (XXXII, 15); das Geschlecht *Thetis* (XXX, 21, 22); einige *Lyriodon*-Arten (insbesondere *L. alaeformis* XXXII, 15, *L. scabra* XXXII, 13); die meisten *Diceras* (*D. ariotina* XX, 1); einige Gervillien (*G. solenoides* XXXII, 17); *Pulvinites* (XXXII, 12); *Pachymya* (XXXI, 9); fast sämmtliche zahlreiche Arten von *Inoceramus* mit Inbegriff von *Catillus* und *Mytiloides* (*I. mytiloides* XXXII, 10, *I. Lamarckii* XXXII, 11, *I. concentricus* XXXII, 9, *I. sulcatus* XXXII, 5); *Sphaera* (XXX, 15); mehrere *Spondylus*-Arten, zuweilen durch theilweise Zerstörung der Schale modificirt (*Pachytes spinosus* XXXII, 6, *Podopsis truncata* XXXII, 7, *Dianchora striata* XXXII, 4); *Lima Hoperi* (XXXII, 8); einige *Pecten*-Arten, besonders die Formen des Subgenus *Neithea* (*P. serratus* XXX, 18, *P. Beaveri* XXX, 19, — *P. quinquecostatus* XXX, 17, *P. quadricostatus* XXX, 16, — *P. lamellosus* XXX, 20); die meisten *Exogyra*-Arten (*Ex. haliotoidea* XXXII, 3, und *Gryphaea columba* Lmk. XXXI, 10); die *Gryphaea vesicularis* (XXXII, 1); mehrere Hahnenkamm-förmige Austern (*Ostrea pectinata* XXXII, 2); fast alle zahlreiche *Crania*-Arten, Todtenkopf-Muscheln (*Cr. Ignabergensis* XXX, 2); ebenso *Thecidea* fast ganz (XXX, 3, 4); das Genus *Magas* (XXX, 1), welches jedoch

Digitized by Google

mit *Terebratula* zu verbinden seyn wird; manche *Terebratula*-Arten (*T. gallina* XXX, 8, *T. plicatilis* XXX, 7, 9, 10, *T. chrysalis* XXX, 6, *T. pectiniformis* XXX, 5, *T. diphya* XXX, 14, *T. carnea* XXX, 13, *T. semiglobosa* XXX, 11); die ganze Familie der Rudisten mit den Geschlechtern *Sphaerulites* (*Sph. plicatus* XXXI, 4, *Sph. crateriformis* XXXI, 3, *Sph. agariciformis* XXXI, 6, wozu auch *Iodamia* gehört), *Hippurites* (*H. bioculata* XXXI, 1, *H. cornu vaccinum* XXXI, 2, *H. organisans* XXXI, 8, welche Art das Genus *Batolites* bildete), *Ichthyosarcolithus* (XXXI, 5) und *Caprina* (XXXI, 7). Auch mehrere bezeichnende Radiarien kommen vor, wie: *Apiocrinites ellipticus* (XXIX, 12), das Genus *Marsupites* (*M. ornatus* XXIX, 13), *Glenotremites* (XXIX, 14), *Cidaris vesiculosa* (XXIX, 16), die Hälfte der *Salenia*-Arten (*S. areolata* XXIX, 15), *Cassidulus lapis cancri* (XXIX, 20), die meisten *Catopygus*- und *Discoidea*-Arten (*D. albogalera* XXIX, 18, *D. subuculus* XXIX, 19); *Galerites vulgaris* (XXIX, 17); *Micraster coranguinum* und *testudinarium* (XXIX, 23); ganz *Hemipneustes* und *Ananchytes* (*A. ovata* XXIX, 22). — Unter den Zoophyten sind zu erwähnen: Turbinolien von besonderer Form (*Diploctenium cordatum* XXIX, 10), *Orbitulites macropora* (XXIX, 9) und *O. lenticularis*, einige *Cerioporen* (XXIX, 6, 7, 8), die meisten *Coscinopora*-Arten (*C. infundibuliformis* XXIX, 1); die vielgestaltigen Siphonien gröfstentheils (XXVII, 20, 21, einschliefslich *Halirhoa* XXVII, 19) und die Polypothecien (XXXIV, 10); die mit *Scyphia* nahe verwandten Geschlechter *Ventriculites* (XXVII, 18) und *Verticillites* (XXIX, 5). — Auch pflanzliche Ueberbleibsel, abstammend von Land- und von Meeres-Gewächsen, umschliefsen die Glieder der Kreide-Gruppe; bezeichnend sind: *Credneria* (XXVIII, 10, 11), *Endogenites erosa* (XXXVIII, 8), *Clathraria* (XXVIII, 7), *Chiropteris* (XXVIII, 1), *Lonchopteris* (XXVIII, 5) und besonders mehrere *Chondrites*-Arten (*Ch. intricatus* XXVIII, 2 und *Ch. Targionii* XXVIII, 3).

Als besonders ergiebige Fund-Gegenden für Petrefacten dieser Gruppe: *Meudon* bei *Paris*; Berg *Ste. Catherine* bei *Rouen*; *Havre*; *Vallée de la Couze* in *Périgueux*; *la Fleche* im *Sarthe*-Departement; *Petersberg* bei *Maestricht* und die Gegend um *Cawenberg* im NW. von *Maestricht*; Eiland *Rügen*; *England* (*Sussex*, *Dorsetshire* u. a. G.) u. s. w.

Fast keine der, für die Kreide-Gruppe charakteristischen, fossilen Gattungen kommt in den sie überlagernden Bildungen, namentlich im Grobkalk, vor. Weniger scharf zeigt sich die Kreide, in dieser Beziehung, vom tiefer liegenden Jurakalk geschieden.

Digitized by Google

1. Kreide.

Man hat, nach Lagerungs-Verhältnissen und mineralogischen Merkmalen, mehrere Arten zu unterscheiden:

a) Kreidetuff.

Syn.: Kreide von Mastricht.

Nimmt unterhalb sandiger Ablagerungen und über der eigentlichen Kreide seine Stelle ein. Gegen die Teufe verlauft er sich allmählig in weifse Kreide; von Uebergängen in den darauf ruhenden Sand ist nichts wahrzunehmen. Dieser Abtheilung eigenthümliche Fossilreste sind: *Siderolithes* (XXXIII, 17), *Diploctenium* (XXIX, 10), *Terebratula pectiniformis.*

Zähne von Wiederkauern, von Pachydermen und Carnivoren wurden in der Kreide-Formation des *Petersberges* bei *Mastricht* nachgewiesen; sie scheinen jedoch neuer, als die Kreide und durch Wasser eingeführt worden zu seyn.

Im Kreide-Becken von *Ost-Galicien* endigt das Gebilde unter der Dammerde, oder unter Lehm-Ablagerungen, mit einer aus Korallen-Kugeln, von etwa 4 Zoll Durchmesser, zusammengesetzten Lage. Diese „Korallen-Bank", deren Mächtigkeit bald nur 2 F. beträgt, bald bis zu 20 F. anwächst, ist sehr verbreitet.

---

b) Gewöhnliche reine weifse Kreide.

Syn.: *Craie blanche; Upper-Chalk.*

Mit kleinen Kies-Nieren und mit sehr vielem Feuerstein in einzelnen Knollen und rundlichen Massen, oder in nicht zusammenhängenden, aber unter sich meist parallelen Lagen.

In den Kreide-Gebilden des *Nil-Landes,* zumal zwischen *Kairo* und *Suez,* haben die Feuerstein-Concretionen oft täuschend das Ansehen versteinerten Holzes; man glaubt ganze Baumstämme mit ihren Aesten zu sehen. (Russegger.)

Krystalle von schwefelsaurem Strontian in Klüften der Feuerstein-Massen, auch auf Spalten-Wandungen im Gesteine, kommen bei *Paris* vor.

Diese Kreide-Abtheilung, in *England* meist die mächtigste, hat oft eine Stärke von mehr als 350 F.

Im obern Theile der Kreide unfern *Grignon* findet sich eine Dolomit-Lage. Die Kreide bildet einen Streifen, an dessen Rand die sich erhebenden Grobkalk-Schichten gelehnt sind. Nach Elie de Beaumont fällt die Bildung jenes Dolomits, so wie die Aufrichtung der Grobkalk-Schichten, mit der Periode der Bittererde-Ausdünstung zusammen, welche das grofse System alpinischer Dolomite bestimmte.

Digitized by Google

In der weifsen Kreide hauptsächlich finden sich die **Ventriculiten**, *Siphonia pyriformis*, und andere in Feuerstein verwandelte Korallen-Arten, dann *Marsupites*, *Discoidea albogalera* als die bezeichnendste aller Arten, *Galerites vulgaris*, *Micraster coranguinum*, *Terebratula carnea*, *T. semiglobosa*, *Gryphaea vesicularis* und *Pachymya*, deren Abbildungen schon S. 228 u. 229 citirt worden.

c) Graue sandige Kreide.

Syn.: Mergelige oder grobe Kreide; *Craie grossière ou Tufau; grey Chalk; Chalk-Marle.*

Zum Theil mit Glimmer-Blättchen, auch mit Feuerstein- und Hornstein-Massen *(Chert)*; oder Brocken festerer Gemenge aus Kreide, Sand und Glimmer *(Macigno crayeux; Firestone)* enthaltend.

In *Touraine* erscheint diese Kreide-Abtheilung als lichter graulichgelb gefärbter Kalk und geht theils in einen festen, dichten Kalkstein über, theils in Sandstein.

In der Regel weniger mächtig als die reine weifse Kreide.

In dieser Abtheilung kommen die **Hamiten** und andere **Ammoneen**, wenn auch nicht ganz ausschliefslich, doch sehr bezeichnend vor. Die **Belemniten** u. s. w. hat sie mit einigen benachbarten Abtheilungen gemein.

Der groben Kreide untergeordnet, tritt bei *Czarkow* **Gyps** auf. (Pusch.)

d) Chloritische Kreide.

Syn.: *Craye chloritée; Glauconie crayeuse; Tourtia,* zum Theil; *lower chalk; Opoka* in Galicien; *Mulatoestone,* zum Theil.

Unrein weifs, grau, bezeichnet durch zahlreiche schwärzlichgrüne Punkte und Körnchen von Eisen-Silicat; auch Feuersteine in abgerissenen Lagen sind vorhanden, sie werden jedoch mit zunehmender Teufe seltner und verschwinden endlich ganz. Weifse Mergel wechseln, in geringmächtigen Flötzen, mit der untersten Kreide-Bildung; einzelne solcher Mergel-Lagen sind überreich an fossilen Conchylien, wie sie in der sandigen Kreide und im grünen Sandstein vorkommen *(Folkstone* bei *Dover)*.

In *Touraine* liegt eine zarte, zerreibliche, glimmerige Kreide zwischen dem Grünsand und der grauen sandigen Kreide. Am *Dnieper*-Ufer findet sich, nach Du Bois, eine ungeheure Formation chloritischer Kreide, oder vielmehr chloritischen Sandes.

Die chloritische Kreide führt viele der, in der Gruppen-Charakteristik namhaft gemachten, fossilen Körper mit anderen Schichten

Digitized by Google

gemeinschaftlich; manche Petrefacten aber stehen ihr ausschliefslich zu: dies ist besonders mit den Fucoiden und Zosteriten der Fall.

Schichtung. Regelrechte, andauernde Schichtung wird bei der Kreide meist nicht wahrgenommen; nur Spuren eines Getheiltseyns, in oft mächtige Bänke, sind ihr häufig eigen.

Zerklüftung. Die Kreide-Massen zeigen sich durchsetzt, gleichsam zerschnitten, von fast senkrechten Spalten, die zwar nur geringe Breite haben, aber dennoch oft auf grofse Strecken fortziehen.

Gänge von Basalt finden sich hin und wieder in der Kreide, und in der Nähe derselben erleidet die Kreide, wie u. a. bei *Belfast* in *Irland*, denkwürdige Aenderungen, sie erhärtet, nimmt körniges Gefüge an u. s. w. Untergeordnete Lager sind nicht häufig in dieser Felsart. Es gehören dahin, aufser dem bereits erwähnten, Feuerstein, Mergel und Thon, auch eine der Walkererde ähnliche Substanz. Die Kreide *Aegyptens* enthält, nach Russegger, sehr geringmächtige Lagen von Braun-Eisenstein und Salzthon-Bänke von 4 bis 5 Fufs Stärke.

Berg-Gestalten. Die Kreide steigt zwar verhältnifsmäfsig zu keinem erhabenen Niveau hinan, sie bildet aber dennoch malerische Gegenden, groteske Berg-Partieen mit scharfen Rücken, durchschnitten von engen Schluchten, unterbrochen von Querthälern, mit jäh ansteigenden Wänden und hohen steilen Klippen, mit tiefen Thälern und halbkreisförmigen Einbiegungen an den Abhängen. Einzelne Kreideberge zumal erheben sich in pyramidaler Form zu grofser Höhe. Besonders bezeichnend sind die Reihen steiler, oft mehrere hundert Fufs senkrecht aufsteigender, blendend weifser Felsen und vielfach über einander gethürmter Pyramiden, die, durch das Lichte ihrer Farbe, schon in weiter Ferne sichtbar werden und dem Auge täuschend nahe gerückt scheinen.

Verbreitung. Die Kreide setzt für sich allein Massen von sehr beträchtlicher Verbreitung und von gewaltiger Mächtigkeit zusammen. Ihre Berge und Hügelzüge erfüllen grofse Landes-Strecken in den Europäischen Niederungen, an der Meeres-Küste, oder in der Nähe derselben, so zumal am Baltischen und Deutschen Ocean. Im *südlichen Frankreich* scheint das Kreide-Gebiet, in einer gewissen Bildungs-Periode unseres Planeten, ein Becken von bedeutender Ausdehnung zwischen dem Ocean und dem mittelländischen Meere eingenommen zu haben. Den eigenthümlichen Charakter des Kreide-Gebildes auf dem südlichen *Pyrenäen*-Gehänge lehrte un Dufrénoy (Jahrb. für Min. 1833, S. 432 ff.) kennen. Den Zusammenhang der Kreide-Formation Polens mit dem Kreide-Becken von Nord- und Ost-Europa untersuchte Pusch (geognost. Beschreib. von Polen). Von den *Nord-Griechischen* Inseln gehören *Xero*, *Xera-Panagia*, *Jaura* u. e. a. gröfstentheils der Kreide-Formation an (Virlet). — Bei *Solec*, unfern *Nowe miasto Korczyn* in *Polen*, hat man, durch einen Schacht, 50 Lachter unter Tag chloritische Kreide aufgeschlossen (Pusch). Ueber das Kreide-Gebilde im *Südwesten von Frankreich* schrieb neuerdings D'Archiac. (Im Auszuge findet man die Abhandlung im Jahrb. f. Min. 1838 und zugleich ältere liter. Nachweisungen, den Gegenstand betr.) Im *Neuchateler Jura* zieht sich das Kreide-Gebirge in die Thäler der Jura-Kette und bildet im *Waadlande* selbstständige Hügelreihen; meist von Molasse überdeckt, wurde es bis jetzt weniger beobachtet. (A. de Montmollin, Jahrb. für Min. 1837, 80 ff.) Die Analogie zwischen dem Mergel von *New-Yersey* und der Europäischen Kreide-Formation erwies Morton. (A. a. O. 1834, S. 249 ff.) Die geognostischen

Digitized by Google

Verhältnisse *Ost-Galiciens* und der *Ukraine*, und namentlich das Auftreten chloritischer Kreide, schilderte Du Bois (Karsten's Archiv f. Min. V, 402 ff.). Das ganze *Nil-Land*, von *Kairo* bis *Edfu* südlich von *Theben*, gehört der obern und untern Kreide-Abtheilung an (Russegger).

Zur unreinen Kreide gehört der sogenannte Plänerkalk. Vorkommen in *Sachsen*, *Böhmen*, in den *Niederlanden*, in *Spanien* u. s. w. — Der Plänerkalk von *Teschen*, so wie jener von *Hohendorf* bei *Teplitz*, enthalten u. a. *Catillus Schlotheimii*, Nils. (*Mytilus problematicus*, v. Schloth.; *Mytiloides labiatus*, Al. Brongn.); *Terebratula plicatilis* und *semiglobosa*, Sow.; *Pachytus spinosus*; *Micraster cor testudinarium*, u. s. w.

Ueber die Kreidekalke und Kreidemergel der Gegend von *Goslar* s. G. Schuster im Jahrb. f. Min. 1835, S. 150 ff.

---

2. Quader- oder grüner Sandstein. (S. 144.)

Unter Kreide seine Stelle einnehmend, gehört dies Gestein, in England wie auf dem Continente, zu ihren mehr ständigen Begleitern. Beide Gebilde sind einander durch allmählige Uebergänge verbunden.

Versteinerungen. In Hinsicht umschlossener fossiler Ueberbleibsel gilt im Allgemeinen dasselbe, was S. 227 ff., bei Charakterisirung der Gruppe, in dieser Beziehung bemerkt worden. Es ist schwer, die diesem Gruppen-Gliede eigenthümlichen Petrefacten-Arten anzugeben. Mancher grobkörnige grüne Quader-Sandstein, so u. a. jener von *Gorbitz* in *Sachsen*, ist reich an zertrümmerten Thier-Resten, namentlich an *Cidarites*-Stacheln.

Schichtung nicht selten sehr regelreht. In der Gegend von *Goslar* besteht die ganze Quader-Sandstein-Ablagerung, etwa 30 F. mächtig, aus einer zusammenhängenden Masse, ohne Schichten-Abtheilung. (Schuster.)

Zerklüftung. Senkrechte, zuweilen sehr weit geöffnete, Spalten durchziehen die Gestein-Massen, schneiden einander unter Winkeln, welche oft den rechten nahe kommen, und durch die Klüfte, verbunden mit denen der Schichtung, entstehen die sehr bezeichnenden würfeligen Blöcke (Quader).

An die Zerklüftung des Gebildes knüpfen sich in manchen Gegenden interessante und wichtige Quellen-Verhältnisse. (G. Bischof im Jahrb. für Min. 1834, S. 55 ff.)

Daher der ältere Name Quader-Sandstein, für viele hierher gehörige Felsarten bezeichnender, als die, aus England abstammende, Benennung grüner Sandstein.

Erfüllung gangartiger Räume. Hin und wieder durch Feuerstein, Chalcedon, Quarz.

Untergeordnete und fremdartige Lager. Kreide, Mergel, Thon, auch Braunkohle (aber meist in geringer Mächtigkeit und von nicht bedeutender Erstreckung).

Digitized by Google

Regnault erhielt bei Analysen von Kohlen aus dem Quader-Sandstein-Gebilde *Westphalens*: Wasserstoff 4,88, Kohlenstoff 90,40, Sauerstoff und Stickstoff 4,72.

Der gröfste Theil der *Nieder-Rheinischen* Braunkohlen, besonders die sehr bauwürdigen, liegen, nach Noeggerath und v. Strombeck, unter der Kreide. Zwischen *Aachen, Mastricht, Lüttich* unter andern folgen, unter dem „Gestein von Mastricht", die eigentliche Kreide und der „grüne Sand", sodann aber eine Sand- und Thon-Ablagerung mit Braunkohlen. (Karsten, Archiv f. Min. VI, 299 ff.)

Berg-Gestalten. Die Felsart ist ausgezeichnet durch eigenthümliche, malerische, ruinenförmige Berge. Schroffe, zackige Massen, nicht selten gewaltigen umgekehrten Pyramiden, oder colossalen Säulen, Thürmen und Mauern ähnlich, zerspaltene Felsen-Reihen mit pralligen Wänden, von welchen die Höhen der Berge bekränzt werden, sind auffallend durch die grofse Mannichfaltigkeit wilder, grotesker Formen, durch offene Gewölbe (Thore), beim Einsturze mächtiger Sandstein-Bänke entstanden. Die Oberflächen der Berge sind Ebenen, mitunter von ansehnlichem Umfange. Die Thäler im Quader-Sandstein-Gebirge, so u. a. jenes der *Elbe*, stellen sich als Spalten dar, welche bei Erhebung des Ganzen gerissen wurden; darauf weisen ihre senkrechten Wände hin, welche dieselben so sehr unterscheiden von ausgewaschenen Thälern, ferner ihre, auf weite Erstreckung gleichbleibende, Breite, die, einander gegenüberliegenden, in der Höhe correspondirenden Bänke, welche unverkennbar einst zusammenhingen, endlich die zahlreichen engen Spalten, oft nur Klüfte oder Risse, allein ihrem ganzen Wesen nach so übereinstimmend mit Haupt- und Quer-Thälern, dafs die Analogieen zwischen allen diesen Phänomenen unverkennbar sind.

Lagerung. In *Sachsen* trifft man das Gestein, fast stets mit wagerechten Schichten, über rothem Todt-Liegenden, über Thonschiefer, Porphyr, Syenit, Granit und Gneifs. Nach der *Lausitz* hin wird der Quader-Sandstein durch Granit in verticaler Richtung scharf abgeschnitten und selbst überlagert. (B. Cotta.) In der Gegend von *Schandau* ist das Hervortreten des Granits aus dem Sandstein deutlich beobachtbar und mit interessanten Erscheinungen verbunden. (Leonhard im Jahrb. f. Min. 1834, S. 131.)

Verbreitung. Setzt hin und wieder sehr bedeutende Massen zusammen. Bald erhebt sich das Gestein in niedrigen, mehrere Stunden weit ohne Unterbrechung erstreckten, Bergreihen, bald sieht man es an andere Gebirge so gelehnt, dafs dasselbe einen Theil des Abhanges ausmacht. Mitunter bildet der Sandstein auch nur einzelne, nicht selten kegelförmig gestaltete, Hügel mit sanften Abhängen. Gegend zwischen *Pirna* und der *Böhmischen* Grenze (hier, in der sogenannten *Sächsischen Schweiz*, ist der Quader-Sandstein am vollkommensten entwickelt; er erreicht am *Schneeberge* in *Böhmen* eine Meereshöhe von 2200 F.; im *Elbthale* bei *Dresden* wurde derselbe durch Bohr-Arbeiten wenigstens 241 F. unter dem Meeres-Spiegel nachgewiesen, seine Mächtigkeit dürfte daram auf 1000 F. zu schätzen seyn); nördlicher Fufs des *Harzes;* Kette des *Teutoburger Waldes* (hier erreicht das Gebilde eine Mächtigkeit von wenigstens 700 F.); *Frankreich; England* (besonders die

Digitized by Google

Westseite der Kreide-Berge von *Dorsetshire* bis *Yorkshire*, Insel *Whigt* u. s. w.); *Spanien* (südliche Küsten-Gegend zwischen *Cadix* und *Gibraltar*); Gebirge *Libanon* (Fig. 7 auf Taf. II stellt die Lagerungs-Folge der Kreide und des Quader-Sandsteines über dem Jura-Gebilde dar nach P. E. Botta. *Mém. de la Soc. géol. de France. T. I, p. 135 cet.*) u. s. w.

In England unterscheidet man beim Grün-Sand-Gebilde *(green sand formation)*, dessen Mächtigkeit nicht selten zu 5000 F. und mehr anwächst:

a) oberen Grün-Sand *(upper green sand; firestone)*. Sand, Sandstein und Mergel, mehr oder weniger Grünerde-artige Theilchen eingemengt und eingesprengt enthaltend. Unter den vorhandenen organischen Ueberbleibseln *Ostrea carinata* besonders bezeichnend.

b) Gault, ein graulichblauer kalkiger Thon, durch *Inoceramus sulcatus* charakterisirt.

c) Unteren Grün-Sand *(Shanklin)*, in den oberen Teufen meist sehr eisenschüssig. Als bezeichnende fossile Körper: *Gervillia aviculoides*, und *Trigonia aliformis*.

---

3. Wälder-Gebilde. (S. 130.)

Syn.: Wald-Thon; *Argile veldienne; Neocomien* z. Th.; *weald clay.*

Name nach dem ersten Fundorte, einem Walde in den Grafschaften *Kent* und *Sussex*.

Dunkelgefärbte, braune, schieferige, zähe, mitunter bituminöse Thone, oder graue Mergel und gelbe Kalkschichten.

Versteinerungen. Reste von Crocodilen und Fischen; ferner Conchylien: *Potamides* (?), *Melania, Paludina, Cyrena, Cardium* (?), *Pinna, Venus, Cyclas*, und, als besonders bezeichnend, *Cypris*, auch *Vivipara fluviorum*; endlich an vegetabilischen Ueberbleibseln *Pecopteris reticulata*.

Erlangt stellenweise bei 300 F. Mächtigkeit. Untergeordnet finden sich Schichten von Kalk und von kalkigem Mergel; auch erscheinen in den tiefern Theilen Lagen von Thon-Eisenstein und in diesen Erdpech als Ausfüllung der, mit Kalk- und Eisenspath bekleideten, Höhlungen und Klüfte.

Verbreitung, aufser den oben genannten Englischen Grafschaften, in der *Normandie*, um *Neuchâtel*, in der *Krimm*, im *Caucasus* und in *Nord-Deutschland* (hier tritt das Wälder-Gebilde mit seinen Schiefer-Mergeln auf, mit den Thonen, Sandsteinen und Kalk-Mergeln, worunter jedoch die schwarzen, kohlig-bituminösen Schiefer-Thone, Schiefer-Mergel und Letten vorherrschen, deren Steinkohlen-Flötze an vielen Orten abgebaut werden. Nach Koch und Dunker entspricht die Formation dem Englischen *Weald clay* und *Hastingssand*, den *Ashburnham* und *Purbeck*-Schichten und erreicht 900 F. Mächtigkeit. Sie enthält nur Süfswasser-Conchylien und Land-Gewächse, überlagert die Oolithen gleichförmig und wird im *Osnabrück*'schen von Quader-Sandstein bedeckt.) u. s. w.

Die untern Quader-Sandstein-Lagen enthalten bei *Niederschöna*

Digitized by Google

und bei *Weifsig*, unweit *Pillnitz*, Schichten schieferigen Thones, durch ihre fossilen Reste den *Hasting beds* der *Wealden-Formation* am nächsten stehend.

B. Cotta, geognost. Wanderungen. I, 50 ff. und Jahrb. f. Min. 1836, S. 584 ff.

4. Eisen-Sandstein. (S. 145.)

Besteht aus wechselnden Lagen von Sandstein und von Sand; letzterer herrscht besonders in den untern Theilen, gegen den Tag wird der Sandstein oft mehr kalkig. Zufällig erscheinen Schichten von Thon, Mergel, Walkererde, auch kleine Haufwerke von Eisenerzen u. s. w.

Versteinerungen. Zumal Gebeine von Reptilien, von *Hylaeosaurus*, *Megalosaurus* und *Iguanodon*, neben Ueberbleibseln von See- und Süfswasser-Thieren.

Verbreitung. Macht Züge niedriger Hügel aus, welche stellenweise eine Mächtigkeit von 500 F. erreichen, und ziemlich scharf begrenzt sind. Besonders in mehreren Gegenden *Englands*, so namentlich in den Grafschaften *Bedford*, *Kent* und *Sussex*, und auf den Inseln *Wight* und *Purbeck*.

Ueber die Entdeckung fossiler *Iguanodon*-Knochen im Eisensand der Wealden-Formation: Buckland im Jahrb. f. Min. 1836, S. 130 ff.

5. Purbeck-Kalkstein. (S. 113.)

Syn.: *Calcaire lumachelle purbeckien; Purbeck limestone; Purbeck beds; dirt beds.*

Versteinerungen. Gebeine von Crocodilen und Schildkröten, Reste von Fischen, ferner *Vivipara* und *Ostrea*; in *England* wenigstens bezeichnend sind die Mantellien.

Die Kalk-Bänke, wechselnd mit Lagen schieferigen Mergels, erreichen oft bei 300 F. Mächtigkeit.

Eiland *Purbeck* in *Dorsetshire*; *Sussex*.

Die Glieder der Kreide- und Quader-Sandstein-Gruppe reihen sich in der Folge an einander, wie solche hier aufgeführt worden; allein nicht überall werden sie sämmtlich getroffen.

Das Sandstein-Gebilde, welches in den *Nord-Karpathen* herrscht, beinahe ganz *Siebenbürgen* bedeckt, und von da zwischen trachytischen und Urgebirgs-Gruppen in die *Moldau* und *Wallachei* vordringt, gehört hierher. Dieser sogenannte Karpathen-Sandstein zeigt sich von grobem, von kleinem und feinem Korne; mitunter aber wird derselbe auch in dem Grade dicht, dafs Aehnlichkeit mit Quarzfels Statt hat. Versteinerungen führt die Felsart in manchen ihrer feinkörnigen Abänderungen; allein sie sind zu wenig deutlich, um sichere Bestimmung zuzulassen. — Je näher dem Fufse der *Karpathen*, um desto auffallender die Aenderungen, welche die Schichten des Gesteins erlitten haben; viele stehen auf den Köpfen. — Schwarze

Digitized by Google

und graue, theils mergelige Thone von mehr und weniger deutlichem Schiefer-Gefüge begleiten das Gestein; sie enthalten Fucus-, so wie Fisch-Abdrücke, und werden nicht selten von Kalkspath-Adern und Gängen durchsetzt. Dichter Kalk — weifs, mit Hornstein-artigen Einschlüssen, manchen Jurakalken Polens auffallend ähnlich, grau und ausgezeichnet splitterig im Bruche, oder roth und flachmuschelig — setzt weit erstreckte, dem Karpathen-Sandstein untergeordnete, Lager zusammen, und bildet hin und wieder über 6000 F. hohe Fels-Kämme. Er führt Versteinerungen und wird von kalkigem Trümmer-Gestein begleitet. Reiche Salz-Quellen treten aus dem Sandstein-Gebilde hervor und mächtige Steinsalz-Massen von sehr weiter Verbreitung haben darin ihren Sitz, so namentlich die Salz-Niederlagen von *Wieliczka* und *Bochnia*. Das Steinsalz — zuweilen mit dem grobkörnigen Sandstein unmittelbar verwachsen, auch von bituminösem Holze begleitet — tritt fast ohne Gyps auf, nur von grünlichen Mergeln und von Salzthon begleitet, der *Nucula*-Ueberbleibsel enthält, und aufserdem angeblich auch Gryphiten, Pleurotomen, Madreporen, Reste von Krebsen und Fischen (namentlich Zähne) und Abdrücke von Fahren. Es zeigt keine regelmäfsige Lagerung, und in *Bochnia* dürfte sich das Gang-artige Auftreten aus dem extensiven Vorkommen des Salzes beweisen lassen. — Auch metallische Substanzen — Blei, Zink, Kupfer und Quecksilber — führt der Karpathen-Sandstein. Trachyte durchbrechen die Formation; sie werden von ihren eigenthümlichen Conglomeraten begleitet und letztere überdecken mitunter das Steinsalz. Stock-förmige Massen von Hornblende-Gestein treten mit dem Karpathen-Sandstein auf.

Lill v. Lilienbach (Zeitschr. für Min. 1827. II. Bd. S. 251 ff. und Jahrb. für Min. 1830, S. 218 ff.); Bouć (Jahrb. für Min. 1830, S. 76 ff.); Thürnagel (Karsten's Archiv f. Bergb. XII, 337 ff.); Zeuschner (Jahrb. f. Min. 1832, 7 ff.) u. s. w.

Nach Zeuschner's neuesten Mittheilungen (Ber. über d. Naturforscher-Versammlung in Prag, S. 148) wäre der Karpathen-Sandstein in eine obere, zur Kreide-, und in die untere, zur Jura-Gruppe gehörige Formation zu trennen.

Die Salz-Niederlage von *Cardona* in *Spanien* erscheint in einem Sandstein, welcher, nach Dufrénoy, ebenfalls dem Karpathen-Sandstein entspricht; sie kommt unter Verhältnissen vor, welche dieselbe als aufgetrieben aus der Tiefe, als gehoben durch plutonische Gebilde betrachten lassen.

Ann. des Mines. 1832. Vol. I, p. 3. Vol. II, p. 21.

Südwärts der grofsen Molassen-Zone, die, von der Küste des *Biscayschen* Meerbusens, sich, mit geringer Unterbrechung, über die flächere Schweiz am Nordrande der *Alpen* bis *Wien* und durch *Polen* bis nach *Rufsland* erstreckt, entwickelt die Kreide-Gruppe einen ganz neuen Charakter, welchen sie nicht nur in den, zunächst an die Molasse grenzenden, hohen Gebirgs-Systemen der *Pyrenäen*,

Digitized by Google

der *Alpen* und der *Karpathen*, sondern weiter gegen Süden in allen um das mittelländische Meer herumliegenden Ländern beibehält. Die Mächtigkeit der ganzen Bildung wächst so sehr, dafs einzelne Glieder derselben für sich allein hohe, in mehrere Ketten gespaltene, Gebirge zusammensetzen; und die Gesteine sind von jenen der nordischen Kreide so verschieden, dafs man sie lange Zeit für „Uebergangs-" und sogar für „Urgebirgsarten" ansah, bis die Petrefacten-Kunde ihr Alter richtiger bestimmen lehrte. Diesem zu Folge entspricht der gröfsere Theil, vielleicht die ganze Masse jener südlichen Kreide den tiefern Bildungen der nordischen Kreide, d. h. dem Quader-Sandstein und dem Wälder-Thon. Die Formations-Folge dieser mächtigen Gruppe ist noch keineswegs genügend ausgemittelt und scheint zum Theil ziemlich verwickelt, was freilich wohl meist von den vielfachen Störungen, Umstürzungen und Gestein-Umwandelungen herrühren mag, die sie in höheren Gebirgen erlitten hat. Als Haupt-Glieder lassen sich, von oben nach unten gehend, unterscheiden:

1. Flysch.

Syn.: *Macigno*; Karpathen-Sandstein; Wiener Sandstein; Sandstein von Högl; Niesen-Sandstein; Gurnigel-Sandstein; Fucoiden-Sandstein.

Feste, meist kalkreiche, Sandsteine mit thonigem Ueberzuge der Schichten-Flächen, wechselnd mit festen und mit mehr lockern Mergelschiefern und mit Lagen thonigen Kalkes.

Untergeordnet: Kalk-Breccien, der Nagelflue ähnliche Conglomerate, zum Theil sehr grofse Blöcke führend, ferner Hornstein-Lager u. s. w.

Versteinerungen. Mehrere Fucoiden-Arten, vorzüglich *Fucoides intricatus* (XXVIII, 2), *F. Targioni* (XXVIII, 3), *F. aequalis.*

Von grofser Mächtigkeit und Verbreitung im ganzen südlichen *Europa*, so wie in den angrenzenden Ländern von *Afrika* und *Asien*; einen beträchtlichen Theil der *Karpathen*, der nördlichen *Kalk-Alpen* und der *Apenninen* zusammensetzend.

2. Nummuliten-Kalk und Sandstein.

Syn.: Alpen-Sandstein, Ebel; Hohgant-Sandstein.

Sandiger und mergeliger Kalk und kalkiger fester Sandstein, übergehend in Quarz-Sandstein; abwechselnd mit dicken Massen von dunkelm Mergelschiefer.

Untergeordnet: Nester und Lager von Steinkohlen und von oolithischem Eisen-Silicat oder Chamoisit (ein dunkelgrünlichgraues, im Bruche theils unebenes, theils erdiges magnetisches Eisenerz).

Versteinerungen. Nummuliten in ungeheurer Menge, mächtige Bänke bestehen fast ganz daraus, während in andern Gegenden, z. B. in Frankreich, ganze Lagen nur von Milioliten zusammengesetzt

Digitized by Google

worden. Ferner mehr nesterweise zusammengedrängte organische Reste, die einen tertiären Charakter tragen und oft schon als tertiär angesprochen worden sind, so namentlich aus den Geschlechtern *Conus, Cypraea, Pyrula, Fusus, Melania, Cerithium, Turritella, Cardium, Arca, Ostrea* u. s. w.; auch *Crustaceen* und Fisch-Ueberbleibsel werden getroffen.

Der Nummuliten-Kalk ist sehr allgemein verbreitet. Petrefacten von tertiärem Charakter kommen in der *Gosau* vor, am *Kreſsenberg*, an der *Fähnern* in *Appenzell*, auf den *Diablerets*; Crustaceen zu *Sonthofen*, Fische in den Schiefergruben von *Matt* in *Glarus*.

3. Grünsand.

Syn.: Grüner Sandstein; Grünkalk.

Dunkler Kalk mit eingesprengten schwarzgrünen Körnern, die meist sehr fest verwachsen mit dem Kalk sich zeigen. Nicht selten ist das Gestein sehr eisenschüssig.

Vorkommen. Gewöhnlich in gröfsern und kleinern Nestern an der Grenze der vorigen und der folgenden Bildung.

Auch ohne grüne Körner wird das Gestein als thoniger schwarzer Kalk in regelmäfsigen Lagern getroffen.

Versteinerungen. Nautilus; Ammonites varians (XXXIII, 2), *A. inflatus* S., *A. Beudanti* Brg.; *Scaphites obliquus* (XXXIII, 8); *Hamites virgulatus* Brg., *H. funatus* Brg.; *Turritella Bergeri* Brg.; *Trochus Gurgitis; Pedipes incrassatus (Cassis avellana); Inoceramus concentricus* (XXXII, 9), *I. sulcatus* (XXXII, 5); *Spatangus cor anguinum* (XXIX, 23) u. s. w.

Verbreitung. *Meglisalp* am *Sentis* im Canton *Appenzell; Einsiedel* und *Haggen* im Canton *Schwytz; Montagne des Fizs* und *Reposoir* in *Savoyen.*

4. Hippuriten-Kalk.

Syn.: Alpenkalk z. Th.; Schratenkalk.

Dichter oder schuppig-körniger, rauchgrauer Kalk. Nicht selten in grofser Ausdehnung unbedeckt und sodann nackte Felsflächen darbietend, voll tiefer Kerben und Löcher. Sehr geneigt zu Höhlen und innern Kanälen, durch welche oft viele Stunden weit unterirdische Wasser strömen.

Versteinerungen. Hippuriten; *Diceras arietina* (XX, 1); *Ostrea carinata; Exogyra aquila* u. a.; *Nerinea; Spatangus retusus;* Orbitoliten und andere Zoophyten.

Verbreitung. *Untersberg* bei *Salzburg; Sentis* in *Appenzell; Pilatus*-Kette; Gebirge am obern *Thunersee; Triest; Dalmatien; Griechenland.*

Unter diesem Kalk liegt in den Alpen noch eine mächtige Folge von schwarzem sandigem Schiefer und von dünngeschichtetem schwarzem sandigem Kalk ohne charakteristische Petrefacten.

Digitized by Google

(Mittheilung von B. Studer in Bern. Das Ausführliche nachzulesen in dessen: Geologie der westlichen Schweizer-Alpen. Mit einem geologischen Atlas. Heidelberg; 1834.)

Sedgwick's und Murchison's Ansichten über die Structur der Oesterreichischen Alpen findet man im Auszuge in meinem Lehrbuche der Geognosie (zur Naturgeschichte der drei Reiche) S. 365 ff.

V. Gruppe. Jura- und Lias-Gebilde.

Syn.: *Époque jurassique ou oolithique; Terrain secondaire moyen; Terrains yzémiens pélagiques jurassiques; T. abyssique; Oolitic Group.*

Die Verhältnisse des Jura-Gebildes waren in neuester Zeit Gegenstände wiederholter und besonders gründlicher Forschungen. Dies gilt zumal vom Deutschen Jura, dessen Geschichte, während der letztern Jahre, sehr vervollständigt worden. Man stellte die einzelnen Glieder, vergleichungsweise zu andern Gegenden, nach den vorhandenen fossilen Resten fest, und erläuterte auf solche Weise gar manche mächtige, ausgedehnte und bis dahin vielseitig verkannte Formationen. Aufser den so wichtigen und Folge-reichen Arbeiten Leopolds v. Buch — wir gedenken nur der Abhandlung über den „Deutschen Jura", vorgetragen in der Naturforscher-Versammlung zu Freiburg 1838 — sind zu erwähnen; J. Thurmann, *Essai sur les soulèvemens jurassiques du Porrentruy. Paris, 1832* (die zweite Abtheilung, begleitet von einer orographischen und geologischen Karte der Erhebungen des Berner Jura und von vielen Profilen, erschienen zu Bruntrut 1836). Graf v. Mandelsloh, geognostische Profile der Schwäbischen Alp, in den *Mém. de la Soc. d'hist. nat. de Strasbourg. Vol. II.* F. A. Roemer, die Versteinerungen des Nord-Deutschen Oolith-Gebirgs. Mit lithogr. Taf. 2 Abtheil. Hannover 1835 und 1836. G. Schuster, geognost. Beschreibung der Gegend um Goslar, im Jahrb. für Min. 1835, S. 127 ff. A. Gressly, geognost. Bemerk. über den Jura der nordwestlichen Schweiz, a. a. O. 1836, S. 659 ff. F. C. L. Koch und W. Dunker, Beitr. zur Kenntnifs des Nord-Deutschen Oolith-Gebirges und dessen Versteinerungen. Mit lithogr. Tafeln. Braunschweig, 1837. E. Thirria, über das Jura-Kreide-Gebirge in Franche-Comté, in den *Ann. des Mines, 1836, Vol. X, p. 95 cet.* und daraus im Jahrb. für Min. 1837, S. 712 ff. Fr. v. Alberti, Uebersicht der min. Verhältnisse des Gebietes der vormaligen Reichsstadt Rottweil. Rottweil, 1838. K. Fromherz, die Jura-Formation des Breisgaues. Mit 2 geognost. Karten. Carlsruhe, 1838. u. s. w.

Das Ganze, was die Entstehungs-Weise betrifft, mehr auf mechanische Kräfte hindeutend. Im Jura-Gebilde gewisser Gegenden herrschen kalkige Gesteine, meist weifs, oder doch lichte gefärbt, mit zahlreichen thonigen oder mergeligen Lagen.

Die Jura-Formationen *Frankreichs*, namentlich jene des Departements der *hohen Saonne*, zeigen sich mit den entsprechenden Lagen der Oolith-Reihen *Englands*, selbst was die fossilen Körper angeht, sehr übereinstimmend. Wichtig ist die Bemerkung Thirria's, dafs während im Jura-Gebiete *Englands* die Mächtigkeit thoniger oder mergeliger Lagen bei weitem beträchtlicher ist, als die der kalkigen, im erwähnten Französischen Landstriche gerade das umgekehrte Verhältnifs Statt hat; hier sind die kalkigen Lagen um Vieles mächtiger im Vergleich zu den thonigen.

Digitized by Google

In den wesentlichen Merkmalen findet man häufig auffallende Uebereinstimmung; selten sind jedoch sämmtliche Glieder vollständig entwikkelt; oft ist es gerade die grofse Einförmigkeit, welche das Jura-Gebilde, im Vergleiche anderer Kalk-Formationen, kenntlich macht. — Die Unter-Abtheilungen des Norddeutschen „Oolith-Gebirges" lassen keine genaue Parallelisirung der einzelnen Schichten mit dem Englischen zu. Manche gröfsere Glieder entsprechen einander zwar offenbar, bei andern, zumal bei den kleinern, dürfte der Versuch zu gewagt seyn; denn die Einzelnheiten der Schichten-Folge und ihrer fossilen Reste wurden nicht überall gleichmäfsig entwickelt und blieben keineswegs frei von örtlichen Einflüssen.

Zahlreiche und sehr bezeichnende organische Ueberbleibsel sind den Gliedern der Gruppe verliehen. Manche Petrefacten des Lias-Gebildes gehen in gewisse Abtheilungen der Jura-Formation über; allein im Ganzen ist ein merkwürdiger Wechsel der organischen Reste nicht zu verkennen. Viele Arten, welche gesellig zusammen lebten, zeigen sich an einzelne Schichten gebunden und kommen nie in andern vor. So entstehen Abtheilungen, welche nicht sowohl in wesentlichen Gesteins-Verschiedenheiten, als vielmehr im Charakter der Petrefacten begründet sind.

Nur sehr wenige Versteinerungen sollen durch die ganze Reihe der Gesteins-Schichten hindurch reichen, bedürfen in dieser Beziehung aber noch näherer Prüfung; wie *Terebratula ornithocephala* (XVIII, 9), *T. biplicata* (XVIII, 11), *T. perovalis*, welche alle selbst noch in der Kreide vorkommen sollen; dann *Lyriodon (Trigonia) costatus* (XX, 4), *Modiola scalprum* und *M. cuneata; Ostrea solitaria* und *Pecten lens* (XIX, 7). Wenigstens in der Mehrzahl der Schichten kommen vor und zwar in den unteren Teufen: *Mya literata* (XX, 16), *Crassina minima* (XX, 14), *Melania striata* (XXI, 10), *Pecten vimineus* (XIX, 3), *Gervillia aviculoides* (XIX, 13), *Perna mytiloides* (XIX, 12), *Turbo ornatus* (XXI, 4), *Ammonites Greenoughii* (XXII, 8); dagegen mehr in den oberen Abtheilungen: *Lyrodon clavellatus* (XX, 3), *Modiola plicata* (XV, 13), *Ammonites cordatus* (XXII, 15), *A. Parkinsonii, Ostrea Marshii* (XVIII, 17). Für die obersten Schichten, den Portlander-Kalk bis Oxforder-Thon einschliefslich, sind bezeichnend: *Exogyra Bruntrutana, Gervillia siliqua, Nerinea suprajurensis* (XXI, 12 ab), *Ammonites Lamberti* (XXII, 14); — für die mittlen Schichten allein, den unteren Oolith bis Korallen-Kalk einschliefslich: *Astraea fuvosoides, Meandrina astroides, Nucleolites sinuatus* (XV, 9), *N. clunicularis, Pecten fibrosus* (XIX, 6), *Isocardia*

Digitized by Google

concentrica, *Terebratula varians* (XVIII, 4), *Ostrea explanata*, *Melania Heddingtonensis* (XXI, 9); endlich für die untersten Schichten allein, den Cornbrash bis zum unteren Lias-Sandstein einschliefslich: *Lima succincta* (XV, 10), *L. punctata*, *Avicula inaequivalvis* (XVIII, 24), *Pecten aequivalvis* (XIX, 4), *Nucula lata*, *Ammonites amaltheus* (XXII, 13), *A. fimbriatus* (XXIII, 2), *A. discus* (XXII, 6) und einige Belemniten.

Die Schichtung zeigt sich nur da, wo ihre ursprünglichen Beziehungen ungestört blieben, wagerecht; häufig sieht man die Lagen aufgerichtet, fast vertical. Dabei ist als besonders charakteristisch das Vorhandenseyn vieler, und mitunter sehr geräumiger, Grotten zu betrachten.

Die Gruppe, von grofser Wichtigkeit und von beträchtlicher Ausdehnung in *Deutschland*, *Frankreich*, *Italien*, *England* und *Amerika*, erreicht in einzelnen ihrer Glieder Meereshöhen von 5000 F. und darüber. Sie zeichnet sich, wo die Jura-Formationen vorherrschen, durch weit erstreckte Gebirgs-Ebenen aus, welche in Abstufungen, den Gebirgs-Ketten parallel, hinziehen und auf deren erhabenen Stellen Kämme und kegelförmige Anhöhen emporsteigen, sämmtlich von den Plateaus getrennt.

Einem ausgezeichneten Damme gleich, oder vielleicht wie eine fortlaufende Korallen-Bank, läfst sich das *Jura-Gebirge* aus der *Dauphiné* bis an die Ufer des *Maines* verfolgen, und hierbei bleibt dasselbe stets in gewisser Entfernung den verschiedenen Gebirgs-Reihen plutonischer Felsmassen und älterer normaler Ablagerungen gleichlaufend, zuerst den *Alpen*, sodann vom *Rheine* an dem *Schwarzwald*, endlich von der *Altmühl* aus den *Böhmerwald-Gebirgen*; ungefähr wie das grofse Korallen-Riff, welches in einiger Entfernung auf gleiche Art die Form der *Neu-Holländischen* Ostküste bezeichnet. (L. v. Buch.)

In *Süd-Amerika* ruht das Jura-Gebilde — ein „blaulich grauschwarzer", deutlich geschichteter Kalk, die Schichten oft ganz senkrecht, mit Gyps wechsellagernd und, wie es scheint, von Porphyr-Conglomeraten durchbrochen — auf „Grünstein-Porphyr" und ist von jüngeren Formationen nicht bedeckt. Am Feuerberge von *Maipu* liegen Petrefacten in grofser Masse umher. Das Jura-Gebilde beginnt am *Rio del Volcan*, in der Nähe ewigen Schnee's, und setzt bis 600 F. über die Schnee-Grenze fort, indem dasselbe den Gipfel des Vulkans erreicht. (F. J. F. Meyen, Jahrb. f. Min. 1838, S. 88.)

Die Begrenzung nach dem Tage, d. h. nach der Kreide-Gruppe hin, ist mitunter etwas künstlich, schärfer abgemarkt erscheint solche gegen die Teufe. Vom unterliegenden Keuper-Gebilde ist die Lias-Formation sehr bestimmt getrennt, weniger findet das Statt hinsichtlich der tiefsten Oolith-Lagen.

Digitized by Google

Nach Charbaut ist die Formation des „Oolithen-Kalkes“ aus drei Schichten-Systemen von sehr bedeutender Mächtigkeit zusammengesetzt, wodurch drei Abtheilungen *(étages)* gebildet worden, von denen jede aus mächtigen Mergel-Schichten besteht, welche Lagen meist weifsen Kalkes zur Decke haben. Die Schichten jeder Abtheilung wurden nach und nach ohne Unterbrechung abgesetzt. Alle drei Etagen lassen stets bestimmte Folge-Ordnung wahrnehmen; eine dürfte nach der andern ohne Unterbrechung entstanden seyn, so dafs alle zur Formation gehörigen Bildungen ein einziges System von Schichten darzustellen scheinen. Zwischen der Entstehungs-Zeit der zum Lias und der zum Oolith gehörenden Schichten fand eine Unterbrechung Statt, oder die Lagen des erstern Systemes hatten bereits eine Störung in ihren ursprünglichen Beziehungen erfahren, als sie von Oolith-Schichten bedeckt wurden.

Im Jura-Gebirge, zwischen *Basel* und *Aarwangen* — woselbst als Glieder dieser Gruppe, auf Keuper und Muschelkalk ruhend und von sogenannten tertiären Gebilden überdeckt — oberer Jurakalk, Jura-Mergel, so wie oberer und unterer eisenschüssiger Oolith vorkommen — haben häufige Spaltungen und Hebungen, Rücken und Wechsel stattgefunden, wodurch Gesteine derselben Formation zu sehr ungleicher Höhe emporgehoben, und Felsarten ganz verschiedener Formationen in unmittelbare Berührung mit einander gebracht worden. Eine solche Annahme wird durch das oft Steile und mitunter sogar Senkrechte der Schichten-Stellung der sich gegenseitig begrenzenden Formationen begünstigt. (Merian, Denkschriften d. allgem. Schweiz. Gesellschaft f. d. ges. Natur-Wissensch. Bd. I, S. 48 ff.) Thurmann zeigte, wie im *Berner* Jura die oberen Schichten von unten aufwärts gedrängt, wie sie zu Gewölben geformt, in der Regel gesprengt und auf die Seite geschoben worden, und wie sodann wieder neu hervorgekommene Schichten ähnlichen Bewegungen folgten, bis endlich das Innerste hervorbrach. — Die *Schwäbische Alp* erhebt sich steil gegen Nordwest, um ungefähr 1000 F. über die Thalsohle; gegen Südosten fällt das Gebirge sanft ab. Mannichfaltige Aenderungen müssen am nordwestlichen jähen Gehänge eingetreten seyn; darauf weisen uns die, mitunter sehr tiefen, Thal-Einschnitte hin. Vulkanische Massen, basaltische Gebilde, erscheinen hier häufig, und unverkennbar sind sie es, welche die ganze Alp-Kette erhoben. Vor dieser Katastrophe scheinen weite Strecken mit Wasser bedeckt gewesen zu seyn, so dafs, zugleich mit der Alp, einst ein nicht unbeträchtlicher Theil des Schwabenlandes aus dem Meeresgrunde aufwärts stieg. Die abfliefsenden Wasser wurden bei der Emporhebung, welche plötzlich und sehr gewaltsam erfolgt seyn mufs, von dem bereits vorhandenen Schwarzwald-Gebirge zurückgeworfen; sie wälzten sich gegen Norden und gegen Nordosten. Diese Strömung war, so hat man Ursache zu glauben, zwar nur vorübergehend, aber ungemein heftig. Sie bespülte die nordwestliche Seite der Alp-Kette und vermehrte so die, bei der Erhebung schon entstandenen, zahlreichen Zerreifsungen und Einschnitte. Nur in der Nähe der Basalte und ihrer Trümmer-Gesteine, so wie am Rande der Thäler, ist zuweilen Schichten-Störung bemerk-

Digitized by Google

bar; aufserdem sieht man die Lagen aller Formationen beinahe horizontal. Dagegen zeigen die nämlichen wagerechten Schichten auf kurze Entfernungen ein so ungleiches Niveau, dafs dieses nur durch grofse Verschiebungen erklärbar wird. Während der Katastrophe, von welcher die Rede, während die nordwestliche Seite des „Würtemberger Jura", in Folge basaltischer Ausbrüche aufwärts stieg, mufsten die Hebungen im Wasser einen aufserordentlichen Wellenschlag hervorbringen. Es entstand eine Strömung aus Südwesten nach Nordosten, welche das emporgehobene Gebirge an seiner Nordwest-Seite bedeutend angriff. Der, am ganzen Fufse der Alp bemerkbare, Rücken hatte sich aber höher erhoben, als das Haupt-Gebirge selbst und hierdurch gewisse leicht auflösbare Schichten, thonige Kalke und Mergel, der heftigsten Brandung entgegengestellt. Solcher Gewalt konnte die Masse nicht widerstehen; sie wurde von den Fluthen untergraben; die darüber gelagerten festen Kalk-Bänke stürzten nach, brachen in Trümmer zusammen, und wurden zum gröfsten Theile von den Wellen mit fortgeführt. (Graf Fr. v. Mandelsloh.) — Nach E. Thirria zeigen sich im „Jura-Kreide-Gebirge" (*Néocomien*, Thurmann) die Schichten im Hoch-Gebirge stark gewunden; gegen die Ebene hin werden sie immer söhliger und regelmäfsiger. Die Hebung des Jura scheint daher durch um so heftigere und häufigere, länger fortgesetzte Stöfse bewirkt worden zu seyn, je weiter man nach Osten kommt. Folgen dieser Hebung sind: 1) Die Faltung der Schichten nach mehreren, dem Gebirge parallelen Achsen, vor dem Festwerden der Jura-Gebilde. 2) Die Risse der Schichten, gleichzeitig mit dieser Faltung entstanden und ihr parallel; daher die Längenthäler „*combes*", und Längen-Kessel „*cirques*". 3) Die Risse rechtwinkelig auf vorige, während der Jura-Periode und nach der Erstarrung der Schichten gebildet; daher die gröfsern und kleinen Querthäler „*cluses*" und „*ruz*". 4) Die Rutschungen der Schichten übereinander während und nach der Jura-Periode „*failles*". Im Hochgebirge sind alle diese Erscheinungen häufig, aber die oft sehr tiefen Längen-Kessel vorherrschend; im Mittelgebirge sind dieselben weniger häufig und grofsartig, doch herrschen die Längenthäler vor. In der Ebene sind die Erscheinungen selten, mit Ausnahme der Rutschungen; die mergeligen Schichten waren weniger zur Biegung geeignet; sie haben eine söhligere Richtung und mehr Zusammenhang behalten. Die Hebungen können nur stattgefunden haben, als die Schichten noch so weich waren, um sich zu biegen, und schon fest genug, um sich nicht zu trennen. Die Biegungen der Jura-Schichten sind um so häufiger, je jünger sie sind, was auf öfter wiederholte Hebungs-Acte hindeutet.

Zu den denkwürdigsten Erscheinungen gehören endlich jene bei *Hohnstein* unfern *Schandau* in *Sachsen*. Hier liegt Granit über Jurakalk und dieser ruht auf Quader-Sandstein. Vor einer Reihe von Jahren schon schilderte Weiss die Thatsache (Karsten, Archiv f. Bergb. XVI, 10 ff.); durch B. Cotta's neueste Untersuchungen (geognost. Wanderungen, II. Abtheil. Dresden; 1838) wurden die Verhältnisse auf gründlichste Weise ermittelt. Es ergab sich als Resultat: dafs der Granit, nach Ablagerung der Kreide-

Digitized by Google

Glieder, in starrem Zustande erhoben worden, und dafs dabei zugleich Erhebung und Umklappung einiger Jura-Schichten erfolgte, so dafs letztere, in unter sich verkehrter Ordnung, unter dem Granit und über dem Quader-Sandstein zu liegen kamen (Fig. 6 auf Taf. II). So sicher auch gewaltsame Bewegungen durch Schichten-Störungen und Reibungs-Flächen im Quader-Sandstein angedeutet werden, so sprechen dennoch die Granit-Geschiebe in der Conglomerat-artigen Zwischen-Lagerung, so wie einige, auf dem Granit liegende, Sandstein-Partieen und der Mangel chemischer Einwirkungen, durchaus gegen die Annahme eines während ihrer Erhebung noch weichen Zustandes der Granit-Masse. — Von den, durch Elie de Beaumont in den Bergen von *Oisans* nachgewiesenen, Ueberlagerungen der Jura-Gebilde durch Granit war bereits S. 70 und 71 die Rede.

Während die verschiedenen Glieder dieser Gruppe abgelagert wurden, hatte die Erhebung einiger Theile des *Jura-Gebirges* Statt, so wie jene des *Mont Pilas*, der *Côte d'Or*, des *Erz-Gebirges* und der *Cevennen*. Der Continental-Boden nahm allmählig an Gröfse zu.

1. Portlander Kalkstein. (S. 113.)

Die oberen sandigen Lagen mitunter ausgezeichnet durch häufige grünlichschwarze Theilchen und Punkte von Eisen-Silicat. Zuweilen zeigt das Gestein auch Oolith-Structur.

Versteinerungen. Nach L. v. Buch sind die Leit-Muscheln (im Deutschen Jura): *Nerinea suprajurensis; N. terebra, Diceras arietina; Pterocera oceani; Pinna granulata (Mytilus amplus); Terebratula triloba; T. striatula* u. a. A.; *Pholadomya donacina; Th. acuticosta; Isocardia excentrica.*

Hin und wieder nicht zusammenhängende Feuerstein-Lagen.

Verbreitung zumal auf der Halbinsel *Portland* in *Dorsetshire*, woselbst sehr beträchtliche Steinbrüche in dieser Felsart, zum Behuf des Bau-Materials für *London*, betrieben werden; *Würtemberger Alp; nordwestliche Schweiz.*

2. Kimmeridger Thon. (S. 130.)

Syn.: *Marne Kimmeridienne; Argile de Honfleur; A. à gryphées virgules.*

Der schieferige Thon enthält nicht nur häufige Gypsspath-Einschlüsse, sondern auch Lagen eines bituminösen Schiefers und Kiese.

Versteinerungen. Die wichtigsten Arten, welche dieses und das vorige Formations-Glied mit einander gemein haben, sind: *Exogyra angusta* (XVIII, 15), *Isocardia excentrica* (XX, 11), *I. striata* (XX, 10), *Pholadomya acuticosta* (XX, 18), *Pterocera Ponti* (XXI, 6), *Pt. Oceani* (XXI, 7).

Vorkommen. In einer Mächtigkeit, die theils nur 70 F. beträgt, theils bis zu 600 F. anwächst, so bei *Kimmeridge* an der Küste der Insel *Purbeck*, auch auf *Portland*; andere Gegenden *Englands*; nördliches und südliches *Frankreich*; nordwestliche *Schweiz*; nördliches *Deutschland.*

Digitized by Google

In manchen Landstrichen wird der Kimmeridger Thon durch einen mergeligen, brüchigen Kalk vertreten, reich an groben Oolithen und an organischen Trümmern, oder es erscheint ein dichter Kalk an seiner Stelle.

3. Lithographischer Stein. (S. 108.)

Syn.: Pappenheimer Kalk.

Bildet stets die obern Theile der Berge.

Schichtung. Die Felsart erscheint abgetheilt in Schichten und Platten, mehr und weniger regelmäfsig; häufig sind sie, besonders nach dem Tage zu, überaus dünn, nicht einen Zoll stark.

Versteinerungen. Grofse Mannichfaltigkeit an fossilen Ueberresten von Säugethieren, Reptilien, Fischen, Mollusken, Crustaceen, Insecten, Radiarien, Zoophyten und Pflanzen. Namentlich: *Aelodon* (XXVI, 11), *Gnathosaurus*, *Geosaurus* (*Lacerta gigantea*, XXIV, 10), *Rhacheosaurus*, *Pleurosaurus*, *Pterodactylus* (XXVI, 4); von Fischen hauptsächlich die Geschlechter *Pholidophorus* (XXIV, 6) mit 10 von seinen 15 Arten, *Thrissops* (XXIV, 10), *Caturus* (XXV, 5), *Leptolepis* (XXV, 7), *Aspidorhynchus* (XXV, 8), *Belonostomus*, *Microdon* (XXV, 1) u. v. a.; — von Conchylien: *Ammonites polyplocus* (XXIII, 5), *A. flexuosus* (XXIII, 17), *Aptychus latus* und *A. lamellosus* (XV, 15 u. 16), *Belemnites semisulcatus* (XXI, 15); — von Insecten: Libellen; von Crustaceen mehrere neue Genera, als *Eryon* (*E. arctiformis*, XXVII, 2), *Mecochirus* (*M. locusta*, XXVII, 1), u. a. m. Von Pflanzenthieren *Ophiura*- und *Comatula*-Arten (*C. pennata*, XVII, 17). Von vegetabilischen Resten: Algen, *Halymenites* (XIV, 3), *Baliostichus* (XIV, 5) u. s. w.

Im lithographischen Steine der Gegend um *Pappenheim* allein findet man über 100 fossile Thier-Arten.

Verbreitung nicht bedeutend: *Baiern* (*Solenhofen*, *Pappenheim* und die nächste Umgegend). — Unfern *Chuteauroux*, im Gebiete oolithischen Jurakalkes, fand man neuerdings eine Gebirgsart, welche, in technischer Hinsicht, den lithographischen Stein zu vertreten geeignet ist.

---

4. Korallen-Kalk. (S. 113.)

Syn.: Jüngerer Jurakalk, Merian; Astarten-Kalk (*Calcaire à Astartes; C. de Blangy; Weymouth beds*); Nerineen-Kalk (*Calcaire à Nérinées*); Korallen-Oolith (*Oolithe corallienne; Oolithe de Lisieux; O. de Belval;* jüngerer Rogenstein, Merian; grober Oolith, v. Buch; Pisolith z. Th.); *Calcaire à polypiers;* Kalk von Heidenheim.

Die obern Lagen oolithisch, die untern mehr kieselig oder sandig,

Digitized by Google

die mittlern Schichten, den eigentlichen *Coral rag* ausmachend, lockerer Kreide-artiger Kalkstein.

Versteinerungen. Reich an fossilen Meeres-Erzeugnissen, Mollusken und Zoophyten, namentlich Madreporen. Nur in den tiefern sandigen Lagen Spuren von Saurier-Gebeinen. Zu den bezeichnenden Petrefacten gehören unter den Korallen: *Astraea helianthoides* (XVI, 21), *A. complanata, A. confluens, Meandrina astroides, Anthophyllum, Explanaria* (*E. lobata* XVI, 20), *Agaricia* (*A. lobata* XVI, 15), *Cariophyllia* (*C. trichotoma* XVI, 16); viele Nerineen, Astarten, *Ostrea gregaria* (XVIII, 16), *Ammonites plicatilis, Serpula grandis;* dann *Cidarites coronata* (XVII, 1), *Galerites depressus* (XVII, 5), welche auch in Nro. 6; *Terebratula lacunosa* (XVIII, 1), *Ammonites flexuosus* (XXIII, 17), *A. polyplocus* (XXIII, 5), *A. inflatus, A. bifurcatus* u. a., welche in *Deutschland* insbesondere auch den weifsen Jurakalk (Nro. 5) bezeichnen.

Verbreitung. Um *Oxford,* in *Boulonois* u. s. w. Mächtigkeit nicht selten bei 150 F. Ferner im *Breisgau* u. i. a. G.

Im Depart. der *hohen Saonne* besteht der *Coral rag,* nach Thirria, aus einer thonigen Lage mit kieseligem Kalk, *Chailles* genannt, viele Madreporen enthaltend. — In der *Normandie* setzen Reihen von oolithischen und von Korallen-Bänken das Gebilde in den oberen Theilen zusammen; nach der Teufe haben Uebergänge in einen eisenschüssigen und kalkhaltigen Sand Statt.

In dem meist sandigen Korallen-Kalk des *Weser*-Gebirges finden sich Arsenikkies-Krystalle, eingewachsen im Gestein, so wie in kleinen Drusen und Höhlungen.

5. Weifser Jurakalk.

Syn.: Kieselnieren-Kalk; *Terrain à chailles; calcareous grit.*

Die herrschende weifse oder lichte gelblichgraue Farbe neigt sich mitunter zum Röthlichen oder Braunlichen. Meist reiner kohlensaurer Kalk; nur mitunter stellen sich thonige Beimengungen ein und sodann wird das Gestein mergelig.

Manche bezweifeln die Selbstständigkeit der Felsart; der weifse Jurakalk, der sich im Ganzen arm an Versteinerungen zeigt, soll dem „oberen" Oxforder Thon entsprechen, theils auch dem Korallen-Kalke.

Einschlüsse. Hierher zumal die, im Innern mit Quarz-Krystallen ausgekleideten, Hornstein-Kugeln, die sogenannten Melonen vom Berge Carmel.

Schichtung deutlich; die einzelnen Lagen von ungleicher Mächtigkeit. In andern Fällen hat nur ein Abgetheiltseyn in starke Bänke Statt.

Digitized by Google

Zerklüftung sehr bedeutend; das Gestein umschliefst häufig Höhlen *(Würtemberger Alp)*.

Erfüllung gangartiger Räume durch Kalkspath, auch durch Basalt und durch basaltische Conglomerate.

Vorkommen und Verbreitung. Wechselt mit mächtigen Schichten thonigen Mergels, schliefst auch Lager von sehr feinkörnigem Bohnerz ein. Erlangt zumal in gewissen Stellen der Deutschen Jurakette eine sehr ansehnliche Stärke.

6. Oxforder Thon. (S. 131.)

Syn.: Jüngerer Jura-Mergel und Mergelkalke z. Th.; *Kelloway rock; Marnes de Stonne et de Stenay; clunch clay.*

Mächtige, oft 200 F. und mitunter selbst 600 F. starke, Lagen zähen, zuweilen sandigen, Thones von grauer oder dunkelblauer Farbe, wechselnd mit kalkigen Massen und mit bituminösen Schiefern. Die tieferen Theile enthalten regellose Kalkstein-Bänke (*Kelloway rock* genannt), und Eisenkies und Gypsspath erscheinen häufig in den thonigen Lagen. Ferner führt der Oxforder Thon hin und wieder Lager von Eisen-Oolithen (Rogen-Eisenstein; *Oolite ferrugineuse; Mine de fer oolitique; Iron shot Oolite*).

Die *Versteinerungen* erscheinen in grofser Mannichfaltigkeit. Die für den Oxforder Thon bezeichnendsten Arten sind: *Gryphaea dilatata* (XIX, 2) und *Ammonites sublaevis* (XXIII, 10), etwa noch mit *Belemnites semihastatus* (XXI, 19) und *Ammonites Lamberti* (XXII, 14). Der *Kelloway-rock* wird bezeichnet durch die Menge der *Terebratula varians* (XVIII, 4) und durch viele kleine Ammoniten, *A. Callowiensis* (XV, 14), *A. Jason* (XXIII, 14), *A. Duncani* (XXIII, 13), *A. Castor* (XXIII, 16), *A. Pollux* (XXIII, 15), *A. pustulatus* u. m. a.; — *Ammonites hecticus* (XXII, 9, 10) scheint in beiden Abtheilungen, doch besonders in jener ersten häufig vorzukommen. (Der Mergel, welcher im südwestlichen Deutschland und den Nachbargegenden zwischen weifsem Jurakalk und dem Oxforder Thon liegt, aber noch zu ersterem gehört, wird hauptsächlich durch *Terebratula impressa* bezeichnet XVIII, 12.) — Im „*Oxford-Oolite*“ der Küste von *Dorsetshire* wurden neuerdings kleine Coprolithen unbekannten Ursprunges aufgefunden.

Manche der genannten Mollusken-, so wie Pentakriniten-Reste, kommen auch in den untergeordneten Eisen-Oolithen-Lagern vor. — Mit dem Oxforder Thon treten, bald mehr bald weniger häufig und in höheren oder geringeren Graden entwickelt, Kalke und kalkige Mergel auf, die sich theils kieselhaltig, theils bituminös zeigen.

Digitized by Google

Verbreitet in *Yorkshire, Lincolnshire, Dorsetshire* u. s. w., besonders aber in der Gegend von *Oxford*, ferner in *Frankreich*, zwischen *Stenay* und *Beaumont*, bei *Boissoeuil, Champel* u. a. a. O., in *Lothringen*, um *Dives* in *Calvados* u. s. w., in der *Schweiz* bei *Basel, Solothurn*, auch in verschiedenen Gegenden von *Deutschland*, so u. a. im *Breisgau* u. s. w.

Der Bradford-Thon *(Bradford clay)* — welcher von Manchen dem kleinkörnigen oder Haupt-Oolith beigezählt wird, während Andere das Gebilde mehr als ein selbstständiges betrachten — besteht theils aus blauen mergeligen Thon-Lagen, theils aus weifsen kalkigen Mergeln, welche in *England* und *Frankreich* eine Mächtigkeit von 30 bis 50 F. erreichen. Im *Breisgau* nimmt der Bradford-Thon unterhalb des Oxforder Thons und über dem Haupt-Oolith seine Stelle ein. Fromherz unterscheidet Bradford-Kalk und Mergel und Bradford-Oolith. Zu den bezeichnenden fossilen Resten gehören *Serpula quadrilatera, Ostrea costata, Modiola bipartita* und *pulchra, Belemnites canaliculatus, Terebratula varians.* Vorkommen besonders zwischen *Kandern* und *Müllheim;* Mächtigkeit ungefähr 50 bis 60 F.

Im ganzen Jura-Gebirge von der *Donau* bis *Coburg*, desgleichen in der *Würtemberger Alp*, treten mehr oder weniger mächtige und weit verbreitete Dolomit-Gebilde auf. Die „Jura-Dolomite" *(dolomies jurassiques)* — röthlich, weifs, auch gelblichbraun, dicht, grobsplitterig im Bruche (aber nicht matt, wie Kalkstein, sondern stets im Sonnenlichte an vielen Stellen feinkörnig), oft sehr krystallinisch, porös und kavernös, theils sehr fest, theils locker, sandartig, — sind durchzogen von vielen, häufig ganz senkrechten, Spalten, deren Wandungen, so wie die Drusenräume, mit Bitterspath-Rhomboedern bekleidet sind. Das Gestein findet unter oberem dichtem Jurakalk seine Stelle, auch über demselben, und zeigt sich sodann von lithographischem Steine bedeckt, oder es berührt, die gröfsten Höhen einnehmend, den Dunstkreis.

Versteinerungen. An manchen Orten, so u. a. in der Gegend um *Muggendorf*, im Thale von *Rabeneck*, auf der *Kupfe*, und an andern Stellen, ist der Jura-Dolomit reich an mannichfaltigen fossilen Ueberbleibseln, so dafs die Gestein-Masse oft gleichsam nur das Bindemittel derselben abgibt. Häufig ist, wie L. v. Buch und A. v. Strombeck beobachteten, das Vorkommen der Versteinerungen im Dolomite sehr verschieden von dem in andern Gebirgsarten; die Petrefacten liegen nämlich nicht mit ihrer ursprünglichen Schale oder deren Umänderung, in der umgebenden Gestein-Masse, wie etwa im Jura-Kalke, sondern die Schale ist durch ein weifses zerreibliches Fossil ersetzt, das, gleich fein zertheilter Kieselerde, sich hart und abfärbend zeigt. Zu den in der

Digitized by Google

Muggendorfer Gegend bemerkten Versteinerungen gehören: *Scyphien* u. a. Korallen, deren nähere Bestimmung nicht möglich ist, weil sie zu sehr gelitten haben; *Encrinites mespiliformis; Belemnites (semicanaliculatus?); Terebratula bicanaliculata* und *lacunosa; Ammonites planulatus var. biplex* u. a. (Zeuschner fand im Dolomite des Fassathales Crinoideen, und Brongniart in jenem des Kap St. Hospice bei Nizza, Korallen.) In andern Gebirgen zeigt sich der Dolomit dagegen sehr arm an Versteinerungen, und stellenweise fehlen selbst alle Spuren davon.

Schichtung wird in der Regel vermifst; ganze Höhen erscheinen als eine einzige Schicht, ohne Trennung.

Zerklüftung. Ungeheure Spalten durchziehen sehr oft die Felsmassen von einer Seite zur andern; nicht selten Fufs-mächtig.

Grotten umschliefst der Dolomit häufig (*Muggendorf, Gailenreuth* u. s. w.).

Berg-Gestalten. Das Gestein ist, da wo ihm mehr beträchtliche Verbreitung verliehen, durch das Sonderbare kegelförmiger Berg-Gestalten ausgezeichnet. Thurm-ähnlich erheben sich seine wundersam ausgezackten Felsen von eigenthümlichem Charakter. Bald steigen sie einzeln aus der Ebene hervor, bald erscheinen dieselben, als Spitzberge von beträchtlicher Höhe, in grofser Zahl neben einander, ohne dafs sie sich berühren oder mit der Ebene sanft verfliefsen. Ihre Steilheit, ihr Senkrechtes, mitunter selbst Ueberhängendes, machen, dafs man Reihen ungeheurer Basalt-Säulen zu sehen glaubt; dann gleichen sie wieder mehr den Trümmern zerstörter Festen, deren einzelne Spitzen noch hervorragen.

Was vom Jura-Dolomit hinsichtlich der Formen-Verhältnisse gesagt worden, findet auch bei ältern Dolomiten Anwendung.

Ueber den Fränkischen „Jura-Dolomit" s. Tantscher in Karsten's Archiv f. Min. VIII, 488 ff.

7. Cornbrash.

Syn.: Aelterer Rogenstein, Merian; *Dalle nacrée,* Thurmann; *Calcaire de Stenay z.* Th.; *Calcaire à polypiers de Caen.*

Ein lockerer, grau oder gelb gefärbter, mitunter oolitischer Kalk.

Versteinerungen. Hauptsächlich kleine Korallen und *Avicula echinata.*

Verbreitung: über kleinkörnigem Oolith in *England,* hin und wieder auch in *Frankreich.*

Mannichfaltige fossile Polypen finden sich im Cornbrash bei *Caen* in der *Normandie,* daher der Name *Calcaire à polypiers de Caen.*

8. Forest Marble.

Syn. mehr oder weniger zweifelhaft: *Bradford clay; upper Sandstone; Marne blanche de Stenay; Calcaire roux sableux.*

Aus mehr oder weniger oolithischen Lagen bestehend und stellen-

Digitized by Google

weise in grofser Menge abgerollte Trümmer versteinerter kleiner Korallen enthaltend.

Versteinerungen. *Zamites;* abgerollte, und in grofser Menge durch einander liegende, Trümmer kleiner Korallen, meist mit *Ceriopora* verwandt.

Fährten kleiner Thiere, wahrscheinlich Crustaceen, auf der Oberfläche des Forest Marble bei *Bradford* und *Bath* entdeckt.

Verbreitung. *Oxfordshire, Wiltshire* u. s. w.

9. Kleinkörniger Oolith.

Syn.: Grofser, auch Haupt-Oolith oder Rogenstein; *Oolithe miliaire; Stonesfield*-Schiefer; *Oolithe de Mauriac; Bath or great Oolite.*

Oft so dicht, dafs das körnige Gefüge schwieriger erkennbar wird; seltner kieselig, oder, jedoch meist nur in einzelnen Schichten, durchdrungen von Bitumen. Mitunter besteht die Felsart auch aus einem unrein gelb oder gelblichbraun gefärbten Kalkstein, in welchem, wie in einer Hauptmasse, nur einzelne Oolith-Körner liegen.

Versteinerungen. Ueberaus reich an Petrefacten, worunter besonders die Apiocriniten, wenn sie hier auch nicht ausschliefsend vorkommen, doch durch ihre Menge (*Apiocrinites Parkinsonii* XVII, 15), dann *Ostrea costata* (XVIII, 18).

Berg-Gestalten. Der mehr selbstständig auftretende Oolith bildet erhabene Berge und bedeutende Felsen-Abstürze (sogenannte Fluhen). Unterteuft von weicherem Mergel, hat seine verhältnifsmäfsige Festigkeit und Unzerstörbarkeit das Entstehen eigenthümlicher Berg-Formen bedingt.

Verbreitung. *Jura*-Gebirge; Festland von *Pommern,* im Liegenden der Kreide von *Rügen* und *Wollin; Polnisch-Galizisches* Becken (der Oolithen-Kalk u. a. besonders ausgezeichnet um *Sobkow Matagoscz* u. s. w.); *Frankreich; England* (mit den ihr zugehörigen Lagen von Kalk, Mergel u. s. w erstreckt sich die Oolith-Formation fast ohne Unterbrechung von den *Cleveland*-Bergen in *Yorkshire* bis *Dorsetshire* u. s. w.) u. s. w. — In manchen Gegenden, z. B. in der *Würtembergischen Alp,* ist das Erscheinen dieses Ooliths selten; öfter zeigt sich der untere Oolith. Im *Breisgau* findet man das Gebilde bedeutend verbreitet und von verhältnifsmäfsig ansehnlicher Mächtigkeit.

Dieser Oolith, in *England,* mit Beziehung auf seine mächtige Entwickelung, *great Oolite* (Haupt-Oolith genannt), besteht oft, neben den bekannten Körnern, aus Muschel-Trümmern, welche ein erdig-kalkiger Teig zusammenhält. — Hierher gehören auch der *Oolite of Bath,* ein unreiner, oft oolithischer, Kalk- und Eisenstein, mit manchen fossilen Muscheln und eine, unter dem Englischen Provinzial-Namen *Dogger* bekannte, Felsart, ein etwas kalkhaltiger eisenschüssiger Sandstein mit Muscheln.

Im Jura-Gebirge, zwischen *Basel* und *Aarwangen,* werden Jura- und Oolithen-Kalk durch Mergel getrennt, welche in ihren oberen

Digitized by Google

Theilen Korallen, Wurzelstücke von Apiocriniten, Stacheln von *Echinites coronatus* u. s. w. führen, nach der Teufe zu aber besonders *Terebratulites varians* und *spinosus* v. Schlotheim. (Merian.)

Die Oolithe lassen sich nicht wohl für etwas Anderes ansehen, als für Folgen grofser Bewegung zerbrochener Muscheln in einem sehr erwärmten Wasser. Auf solche Art mögen sich noch jetzt Oolith-Flötze auf Korallen-Bänken der Tropen-Gegenden absetzen. (L. v. Buch.)

In den Oolith-Gebilden gewisser Stellen des nördlichen Deutschlands ist Bergpech sehr verbreitet; ganze Gebirgs-Schichten sind davon durchdrungen. (W. Dunker.)

Koch und Dunker unterscheiden in Nord-Deutschland einen mittlern und einen obern Oolith. Der mittlere O., hauptsächlich aus kalkigen und thonigen Bildungen mit rogenförmiger Structur bestehend. In der untersten Reihe brechen dunkle Thon-Gebilde häufig mit verkiesten Versteinerungen, sandige Mergel-Kalke, Mergel-Schiefer oft mit kieseligen Concretionen, und verschiedene grofsentheils oolithische Kalksteine: sie zusammen dürften meistentheils dem *Kelloway rock, Oxford (clunch) clay* und Roemer's unterem sandigem Coralrag entsprechen. Hierauf lagern mächtige, oft ausgezeichnet oolithische Kalksteine mit kieseligen Concretionen und Versteinerungen, besonders Zoophyten, woraus die mittlern Bänke zuweilen fast ganz bestehen, und zu oberst oft Ruinen-förmige Dolomit-Massen: sie zusammen entsprechen dem Englischen *Coralrag* und lassen sich, wie dieser, in einen untern, mittlern (eigentlichen) und obern Coralrag abtheilen. Der obere Oolith: oolithischer und reiner Kalkstein, Mergel-Kalk, untergeordnete Dolomit-Schichten, thonige und sandige mitunter durch Chlorit gefärbte Massen, entsprechen dem Kimmeridge clay oder dem Portlandstone, oder beiden zusammen. Zwischen diesen und dem Quader-Sandstein lagert im *Hils* überall Roemer's Hils-Thon, ein bis 250 F. mächtiges, doch nicht sehr verbreitetes, dunkles, kohlig-bituminöses Thon-Gebilde mit Braunkohlen-Flötzen, bedeutenden Gypsstöcken und Schwefel; er zeigt manche Verwandtschaft mit dem Kimmeridge-Thon, enthält aber viele eigenthümliche Versteinerungen. Er nimmt, der Schichten-Reihe nach, genau die Stelle des Weald-clay ein und ist ein Bindemittel zwischen Oolithen und Kreide, da einige seiner Versteinerungen *(Crania, Rotalia)* bereits an letztere erinnern.

10. Walkererde.

Syn.: *Fuller's earth; Terre à foulon; Marne à Ostrea acuminata,* Thurmann; *lower Sandstone,* Phillips; *Marne d'Ambrimont.*

Gelb oder blau gefärbte thonige oder mergelige Ablagerungen, die stellenweise bei 140 F. mächtig, in *England,* so wie im Franzö-

Digitized by Google

sischen *Ardennen*-Departement, als unmittelbare Decke der tiefsten Jurakalk-Bänke, auftreten.

Ist mit der, aus Zersetzung von Dioriten und Dioritschiefern hervorgehenden, „Walkererde" (S. 155) nicht zu verwechseln; dafs beide Gesteine einen und den nämlichen Namen führen, ist keineswegs zu billigen.

11. Unterer Jurakalk und eisenschüssiger Oolith.

Syn.: *Calcaire compacte infrajurassique;* Eisen-Rogenstein, *Oolithe ferrugineuse; inferior or lower Oolite.*

Beide Gesteine, die sich meist grau oder braun gefärbt zeigen, treten häufig auf solche Weise mit einander verbunden auf, dafs jede Unterscheidung schwierig wird. Mit Lagen dichten, öfter sandigen Kalkes kommen mehr oder weniger eisenreiche Oolith-Schichten und Bänke vor. Auch thonige und sandige Lagen treten damit auf.

Versteinerungen. Besonders viele grofse Conchylien: *Ostrea Marshii* (XVIII, 17), *Lima proboscidea* (XIX, 9, 10), *Belemnites giganteus, B. Aalensis* (XXI, 14), gröfsere Pleurotomarien (*Pl. conoidea* XXI, 1; *Pl. ornata*), *Trochus duplicatus* (XXI, 3), *Ammonites depressus* (XXII, 7), *A. discus* (XXII, 6), *Terebratula spinosa* (XVIII, 2), *T. bullata* (XVIII, 13). — Dieser Oolith enthält mit den nächst vorhergenannten Schichten gemeinsam: *Pachypteris* (*P. ovata* XIV, 7), *Zamia* (XIV, 10), *Ostrea acuminata, Lima gibbosa* (XIX, 11), *Pholadomya Murchisoni* (XX, 19) u. e. a.

Aufrecht stehende Pflanzen-Stämme in sandigen Lagen des untern oolithischen Jurakalkes durch Murchison nachgewiesen.

Die Ammoniten im *Nord-Deutschen* Oolith-Gebirge zum Theil durch Bleiglanz vererzt.

In der *Würtembergischen Alp* sieht man den, das Jura-Gebilde meist zunächst unterteufenden, Lias-Sandstein davon geschieden durch eine nicht sehr mächtige Ablagerung von Oolithen. Körner und rundliche Massen kalkigen Mergels, oft von der Gröfse eines Hühner-Eies, erscheinen gebunden durch Kalkteig von erdigem Bruche. Das Ganze enthält viel Kieselerde und ist häufig von Eisenoxyd durchdrungen. Sehr undeutliche Versteinerungen zeigen sich allgemein darin verbreitet. — In *Spanien* ist das Jura-Gebilde, meist überall auf buntem Sandstein unmittelbar gelagert, von grofser Wichtigkeit; im N., wie im S. und O. des Landes, setzt dasselbe einzelne Rücken und beträchtlichere Gebirgs-Massen zusammen. — Die, den *Nil* begrenzenden, Kalk-Gebirge gehören aller Wahrscheinlichkeit nach zur Jura-Formation. In ihnen finden sich die Kugel- (Aegyptische) Jaspisse.

Untergeordnete Lager. Bohnerz-Lager, zum Theil von Fasergyps-Adern durchzogen, kommen von Jurakalk, wie von Oolithen-Kalk, umschlossen vor, auch Kohlen-Lager finden sich hin und wieder.

Digitized by Google

Gehalt der Kohlen aus den unteren Mergeln des älteren Oolithe nach Regnault: Wasserstoff 5,32, Kohlenstoff 84,56, Sauerstoff und Stickstoff 10,12.

Im Oolith-Gebilde des nördlichen Deutschlandes ist stellenweise der thonige Sphärosiderit sehr verbreitet. (Dunker, Jahrb. für Min. 1838, S. 423 u. 424.)

Die Mächtigkeit der verschiedenen Lagen von Oolithen- und Jurakalk, Mergel u. s. w., in *England* das Oolith-Gebilde ausmachend, läfst sich im Durchschnitt zu 1000 F. annehmen. Auch im nördlichen und südlichen *Deutschland* und in gewissen Gegenden von *Frankreich* sieht man den tiefsten Jurakalk stellenweise beträchtlich verbreitet. In *Nord-Deutschland* besteht die untere Oolith-Bildung aus thonigen, oft bituminösen Schichten mit Lagen von Sphärosiderit-Knollen, aus sandig-kalkigen und aus sandigen Schichten, im Ganzen bis 500 F. mächtig. Dazu gehört, nach Dunker und Koch, was Roemer als Walkererde und Bradford-Thon in der Gegend von *Alfeld* aufführt; diese Bildung enthält zwar einige Versteinerungen jenes letztern, aber im Gemenge mit vielen Arten des untern Oolithes. Unfern *Rottweil*, im *Würtembergischen*, zerfällt der untere Oolith, nach F. v. Alberti, in schwarzen Schiefer, in *Marly sandstone* und in Eisen-Oolith (Jahrb. f. Min. 1838, S. 461). Den untern Oolith des *Breisgau's* theilt Fromherz in drei Gruppen, in jene des Mergel-Sandsteins, des Eisen-Rogensteins und der Walkererde.

Zur Versinnlichung der Lagerungs-Verhältnisse der verschiedenen geschilderten Glieder des Oolith-Gebirges dienen die Durchschnitte Fig. 9 und 10 auf Taf. II. Fig. 9 stellt die Gegend zwischen *Norton* und *Westbury* dar. Die Folge der Fels-Lagen ist: 1. Obere Kreide-Ablagerungen. 2. Kreide-Mergel. 3. Oberer Grün-Sand. 4. Gault. 5. Unterer Grün-Sand. 6. Korallen-Kalk. 7. Oxforder Thon. 8. Cornbrash. 9. Forest marble. Das Profil Fig. 10 ist aus der Gegend zwischen *Box* und *Bradford* entnommen. Hier sind, in absteigender Ordnung, die einzelnen Gebilde folgende: 1. Cornbrash. 2. Forest marble. 3. Haupt-Oolith. 4. Walkererde. 5. Unterer Oolith. 6. Lias.

W. Lonsdale über den Oolith-District der Gegend um Bath in den *geological Transact. s. s. III, 241 cet.*

---

12. Oberer Lias-Sandstein. (S. 144.)

Syn.: *Grès supraliasique; Marlstone; marly sandstone.*

Theils fein-, theils grobkörnig, weifs oder grau, nach der Höhe hin nimmt die Felsart viel Eisen auf, so dafs sie mitunter zum gelben oder braunen Eisen-Sandstein wird. Nimmt über Liaskalk und Lias-Schiefer ihre Stelle ein, und tritt auch im Wechsel mit Liaskalk und Lias-Schiefer auf. Die oberen Sandstein-Lagen erscheinen nicht selten durch Thon-Schichten geschieden und unter dem Sandstein sieht man

Digitized by Google

dunkelgefärbte Mergel, welche zuweilen 150 F. und darüber mächtig gefunden werden.

Versteinerungen sind theils die des untern Ooliths, theils solche des Lias-Schiefer mit einander im Gemenge. Eigenthümliche Arten scheinen kaum vorzukommen.

Schichtung wagerecht und sehr deutlich.

Mächtigkeit hin und wieder über 70 Fuſs.

Verbreitung u. a. besonders schön entwickelt an der östlichen Grenze des *Fränkischen Jura.*

13. Lias-Schiefer. (S. 122.)

Syn.: Gryphiten-Schiefer; jüngerer bituminöser Mergelschiefer; Alaunschiefer z. Th.

Tritt gewöhnlich im Hangenden des Liaskalkes auf, und wechselt hin und wieder mit festen kalkigen Mergeln; auch kleine Lager und rundliche Massen von Liaskalk kommen davon umschlossen vor. Adern und Schnüre weiſsen Kalkspathes durchziehen hin und wieder den Schiefer.

Phillips theilt das Lias-Gebilde, welches unter der oolithischen Reihe in *Yorkshire* auftritt, in: 1. *Upper lias shale (Alum shale)* mit Nieren thonigen Kalksteines, mit Ammoniten und Belemniten; 2. *Marlstone series* und 3. *Lower lias shale,* vorzüglich durch *Gryphaea, Pinna, Plagiostoma* u. s. w. bezeichnet.

Versteinerungen. Diese Schiefer im Ganzen genommen enthalten an bezeichnenden Petrefacten: *Ammonites communis* (XXIII, 3), *A. Davoei* (XXIII, 4), *A. striatus* (XXIII, 7), *A. Amaltheus* (XXII, 13); $^4/_5$ aller Belemniten, doch keine mit Rinnen versehene; *Plicatula spinosa* (XVIII, 20), *Pl. nodulosa* (XVIII, 21), *Unio liasinus* (XIX, 17) u. s. w. In Deutschland findet man in den oberen, hauptsächlich durch *Posidonomya* charakterisirten Schichten (Posidonienschiefern nach einer früheren Benennung jenes Muschel-Geschlechtes) insbesondere *Gervillia rugosa, Ammonites opalinus* (XXII, 4), *A. serpentinus, Belemnites breviformis* (XXI, 18), *B. digitalis* (XXI, 17), *Avicula substriata* (XV, 11; XXVII, 19), *Mya angulifera;* die Reste der Ichthyosauren und Plesiosauren (XXVI, 2; XXVI, 3) und Fische. Die tieferen, durch *Gryphaea cymbium* (XIX, 1) bezeichneten Gryphiten-Schiefer oder Belemniten-Schiefer enthalten hauptsächlich *Ammonites capricornus* (XXIII, 1), und Verwandte, *Belemnites paxillosus* (XXI, 16) u. a. Arten mit gefalteter Spitze, *Terebratula numismalis* (XVIII, 8), *T. rimosa* (XVIII, 6) und ebenfalls Saurier-Reste mit vielen Fischen.

Die Ammoniten, zumal *A. amaltheus,* und die Posidonomyen sieht man sehr häufig in Eisenkies umgewandelt.

Digitized by Google

Ein reiches Feld für Sammler bieten die sog. **Belemniten-Schiefer.** An gewissen Stellen um *Rottweil* finden sich Millionen dieser fossilen Reste. In dem, durch seine oft papierdünnen, wellenförmig gewundenen Schichten bezeichneten „**Posidonomyen-Schiefer**" liegen, in der erwähnten Gegend, neben Gebeinen von Fischen und Reptilien, zahlreiche *Posidonomyae.*

Beim Dorfe *Petit-Coeur* unfern *Moutiers* in der *Tarentaise (Savoyen)* enthalten die Lias-Schiefer Abdrücke von **Faren** (der Art *Neuropteris alpina* zugehörend), so wie **Belemniten-Reste**; beide sind sehr gewöhnlich ausgezeichnet durch einen dünnen weifsen, Perlmutter-glänzenden **Ueberzug von Talk.**

Die Lagerungs-Verhältnisse jener Schiefer schilderte **Elie de Beaumont** *(Ann. des sciences naturelles. XIV, 113 cet.).*

Manche Lias-Schiefer zeigen sich sehr reich an Bitumen, so dafs dasselbe in kleinen Höhlungen in flüssigem Zustande vorkommt.

Auf glühenden Kohlen brennen solche Schiefer einige Zeit mit heller Flamme, ohne jedoch dabei merklich an Volumen zu verlieren.

Schichtung in der Regel sehr dünn, zuweilen wellenförmig.

Zerfällt an der Luft in ganz dünne Blätter, mitunter auch zu Erde.

Mächtigkeit und Verbreitung. Stellenweise um Vieles beträchtlicher entwickelt, als Liaskalk, hin und wieder selbst bei 500 F. Stärke erreichend *(Würtemberg)*; in andern Landstrichen nur unbedeutend *(Lothringen,* Departement der *Ardennen).* — *Baden (Ubstadt* u. a. O.); *Würtemberg (Wasser-Alfingen, Ohmden,* bei *Kirchheim* an der *Teck.* Hier finden sich u. a. sehr gering mächtige Pechkohlen-Lager im Liasschiefer) u. s. w.

14. Liaskalk. (S. 107.)

Thonige Beimengungen verleihen dem gewöhnlich dichten Kalk erdiges Ansehen. Die untern Schichten werden, durch gröfsern Kiesel-Gehalt, oft beträchtlich hart, zuweilen aber zeigen sie sich auch sandig, glimmerreich. Hin und wieder führt das Gestein viel Eisenoxyd und wird selbst von oolithischer Structur, dem „Eisen-Rogenstein" ähnlich getroffen.

Manche Lagen des Liaskalkes sind ausgezeichnet durch stängelige, zum Theil auch kegelförmig-schalige Absonderungen (**Nagelkalk**; **Tutenmergel**). Ausgezeichnetes Vorkommen u. a. auf den *Fildern,* ferner bei *Wasser-Alfingen* u. a. a. O. im *Würtembergischen.*

Versteinerungen finden sich in grofser Menge und Vielartigkeit, obwohl das Gestein stellenweise auch ganz frei davon ist. Viele Arten hat der Kalk mit den vorhergehenden Schiefern gemein, wo dann die Gesteins-Beschaffenheit allein unterscheidet; andere sind ihm eigenthümlich, worunter die *Ammonites arietes* v. **Buch** im Allgemeinen (z. B. *A. Bucklandi* XXII, 1) und *Lima gigantea* (XIX, 8) am bezeichnendsten sind, während die **Belemniten** fast gänzlich mangeln.

Die **Reptilien-Ueberbleibsel**, besonders ausgezeichnet zu *Boll* und zu *Lyme-Regis,* hinterliefsen, die Gerippe abgerechnet, keine

Digitized by Google

Spuren ihrer körperlichen Gestaltung. Die Fische, bei denen Körper-Form und Schuppen oft sehr gut erhalten, werden im Allgemeinen in den mittlern Kalk-Schichten getroffen.

Gryphites cymbium zwar sehr bezeichnend, allein in manchen Landstrichen nur an wenigen Orten in beträchtlicher Anhäufung und bei zahlreichem Vorhandenseyn anderer Conchylien oft ganz fehlend; darum auch der Name Lias — von *layers*, Lagen, Schichten — der Benennung Gryphiten-Kalk vorzuziehen.

Ueberhaupt herrscht, was das Zusammen-Vorkommen fossiler Mollusken-Arten betrifft, so wie hinsichtlich des mehr oder minder Häufigen einzelner Arten, in den verschiedenen Gliedern des Lias-Gebildes und in den Bänken dieses oder jenes Gesteines, wenig Uebereinstimmung. Viele Schalthier-Reste erscheinen auf den Absonderungs-Flächen der Schichten, während die Felsart selbst deren nur wenige umschliefst. — Im Liaskalk von *Marston*, unfern *Manchester*, finden sich die Ammoniten (*Ammonites planicosta*, Sow.; = *A. capricornus*, v. Schloth.; = *Planites planicostatus*, De Haan) so gedrängt, dafs die Kalkmasse fast blos als Bindemittel derselben erscheint.

Als vorzüglich reiche Fund-Gegenden von Lias-Versteinerungen sind zu nennen: in *Würtemberg*, die *Fildern* unfern *Vaihingen*, *Neufen*, *Wasser-Alfingen*, *Göppingen* bei *Ulm* u. s. w.; im *Elsafs*, *Waldenheim*, *Gundershofen*, *Bosserville* bei *Nancy*; Gegend von *Bristol* u. s. w.

Die Bezoarsteine *(Bezoar-stones, Coprolite)*, Concretionen der Lias-Formation von *Lyme-Regis* und *Westbury* bei *Bristol*, stimmen mit den Excrementen Knochen-fressender Thiere *(Graecum album)* überein.

Schichtung deutlich, wagerecht, aber selten mächtig; die einzelnen Schichten oft durch dünne Liasschiefer-Lagen getrennt. Nur in manchen Gebirgen sieht man die Schichten ihr Horizontales und den Parallelismus mehr und weniger verlieren; sie zeigen sich nach verschiedenen Richtungen aufgerichtet und gebogen.

Zerklüftung ziemlich stark; die Lagen und Schichten dadurch in nicht grofse Platten getheilt.

Mächtigkeit bald gering, nur 10 bis 15 F., bald eine Stärke von 100 F. und darüber erlangend.

15. Unterer Lias-Sandstein.

Feinkörnig; lichtegrau oder weifs; das Bindemittel kalkig.

Versteinerungen keine bezeichnende. *Pleurotomaria Anglica* (XXI, 5) kommt darin, wie in allen andern Lias-Schichten, vor.

Schichtung deutlich.

Untergeordnete Lager. Reiche Flötze sandig-körnigen Thon-Eisensteines (Eisenoxyd-Hydrat-Körner, durch braunrothen Thon gebunden; sog. Eisen-Sandstein), anhaltend und sehr regelmäfsig, auch, wie u. a. bei *Aalen* in *Würtemberg*, durch manche fossile Mollusken ausgezeichnet, wie *Ammonites carinatus*, Brug. (*A. spiratus*, Gr. v. Münster), *Pecten* (*Pleuronectites laevigatus*, Schübler),

Digitized by Google

so wie durch stellenweise in grofser Häufigkeit vorhandene Steinkerne, die vielleicht zu *Avicula* gehören; hin und wieder kommen darin auf Drusenräumen Braunspath und Arragon vor. Ferner enthält der Sandstein Lagen von Kalk und Braunkohlen-Nester.

Verbreitung des Lias-Gebildes. Sehr vollkommen entwickelt in *Baden*, zumal aber am Fufse der *Würtembergischen Alp*; Gegend um *Basel*; *Frankreich*, z. B. in *Lothringen* (wenig mächtig und stets die obere Stelle von Keuper-Bergen bedeckend), *Burgund* u. s. w.; sehr ausgezeichnet entwickelt und schön charakterisirt in *England*, besonders zwischen *Whitby* in *Yorkshire*, bei *Lyme-Regis* in *Dorsetshire* u. s. w.; Westküsten von *Bornholm* und *Schonen*; *Spanien*, an der *Spanischen* Seite der *Pyrenäen* steigt die Formation zu bedeutender Höhe; sie breitet sich in mannichfaltigen Gliedern im *Baskischen* Gebirge so sehr aus, dafs die älteren Formationen zum gröfsten Theile dadurch verdeckt werden, und ist aufserordentlich reich an Eisenstein. (Hausmann.) — Auch in *Afrika* (*Sierra Leona*, *West-Bay* u. s. w.) kommt die Lias-Formation vor und im *Atlas*-Gebirge wurde ihre weite Verbreitung und grofse Mächtigkeit durch Rozet nachgewiesen. (Boué *Journ. de Géol. III, 306 cet.*)

In Nord-Deutschland erscheint das Lias-Gebilde, als Sandstein mit Equiseten und Schilf-Resten, als Kalk, als oolithischer Eisenstein, Mergel und Schiefer, im Ganzen jedoch nicht sehr mächtig entwickelt.

Die Oolith- und Lias-Bildungen erscheinen in den Alpen in drei Zonen und entwickeln in jeder derselben einen sehr verschiedenen Habitus. Eine dieser Zonen trennt die nördliche alpinische Kreide von den centralen Feldspath-Gesteinen und ist letzteren unmittelbar aufgelagert. Eine zweite Zone begleitet eben so das Central-Gebirge an seiner Südseite. Die dritte Zone endlich trennt sich in der Gegend von *Chambery* vom eigentlichen *Jura*, der in *Süd-Frankreich* sich enge an die Alpen anschliefst, streicht sodann, dem Alpen-Zuge folgend, durch *Savoyen* und die *Waadt* und endigt am *Thunersee*.

I. Nördliche Central-Zone.

Es lassen sich in derselben, von der Kreide abwärts zu den Feldspath-Gesteinen, zwei Haupt-Bildungen unterscheiden:

1. Hochgebirgs-Kalk.

Syn.: Aelterer Alpenkalk.

Schwarzer und grauer Kalk, dicht bis körnig, oft dünn geschichtet bis schieferig; oder auch in dicken, zum Theil von vielen Adern späthigen Kalkes durchsetzten Bänken. Mit untergeordneten schwarzen Schiefern. Von grofser Mächtigkeit.

Versteinerungen sehr selten. Einzelne Belemniten, häufiger noch Ammoniten, die theils auf den mittleren und unteren Oolith hindeuten, theils auf Lias, vorzüglich *Ammonites annularis*, Bronn, *A. communis*, Sow., *A. Murchisonae*, Sow., *A. Davaei*, Sow., ferner vereinzelte Terebrateln und Encriniten-Glieder.

Digitized by Google

2. Zwischen-Bildungen.

Syn.: Mels-Bildung, Keferst.; Grauwacke-Schiefer, Lill; Niederschläge erster Art, Lusser.

Dolomitischer Kalk und zelliger Dolomit; oolithische Eisensteine; bunte, besonders rothe und grüne Thonschiefer; Quarz-Sandsteine; Conglomerate mit eisenschüssigem Cäment, die oft zu sehr mächtigen, stockförmigen Massen anschwellen; Arcose-Sandsteine, die leicht mit Granit verwechselt werden könnten und oft wirkliche Uebergänge in den tieferen Granit bilden. Diese verschiedenen Gesteine vertreten einander theils, theils wechseln sie ohne bestimmte Regel mit einander.

Versteinerungen: besonders im Eisen-Oolith ziemlich häufig, dieselben, wie im Hochgebirgs-Kalk; Belemniten oft in grofser Menge; *Ammonites annularis*, Bronn u. a. A.; *Trochus; Pholadomya; Terebratula.*

II. Südliche Central-Zone.

Zwischen die südliche Kreide und die Central-Alpen eingelagert. Meist als gelblichweifser oder grauer krystallinischer Dolomit mit Braunspath-Drusen. Schichtung undeutlich, oder gänzlich fehlend. Nackte, zerrissene Felsstücke. In der Basis dieser sehr mächtigen Dolomit-Gebirge geschichteter dunkelgrauer Kalk, der mit rothem Sandstein wechselt, welcher unmittelbar dem Feldspath-Gestein aufliegt.

III. Zone der westlichen Schweiz.

Dieselbe wird von der nördlichen Central-Zone getrennt durch eine mächtige Anhydrit- und Gyps-Bildung, die bei *Bex* Steinsalz führt, und durch die breite, aus Flysch-Schiefer und Flysch-Sandstein bestehende *Niesen*-Kette. Ihre Bildungen lagern daher unmittelbar zwischen dieser und der Molasse und werden, mit Unterdrückung aller übrigen Kreide-Formationen, von Flysch bedeckt.

1. Oberer Jura.

Syn.: Portlander Kalk und Kimmeridger Thon; Kalk der Gastlosen und Spielgärten; Studer.

Die obere Hauptmasse hellgrauer, krystallinischer Kalk, sehr zerspalten. In der Basis sandige Mergel mit Nestern von Steinkohlen.

Versteinerungen, in der tiefern Masse sehr zahlreich. Dahin: *Ampullaria; Pholadomya; Modiola scalprum*, Phill.; *Mytilus Thirriae*, Voltz; *M. jurensis*, Mer.; ? *Ostrea solitaria*, Sow.; ? *Plicatula; Hinnites inaequicostatus*, Voltz; *Terebratula inaequilatera*, Ziet. u. e. a. A.; ? *Cidarites marginatus*, Goldf.; *C. subangularis*, Goldf.; *Proto suprajurensis*, Voltz; *Isocardia excentrica*, Voltz; *Pecten*; ? *Plagiostoma rigidum*, Sow.; ? *Astrea sexradiata*, Goldf.; ? *Cyathophyllum.*

Digitized by Google

Reiche Fundstätten von Petrefacten: *Wimmisbrücke;* Steinkohlen-Gruben bei *Boltigen; Rüblihorn* bei *Saanen;* Strafse von *Aigle* in die *Ormonds.*

2. Mittlerer Jura.

Syn.: *Coral rag* und wohl auch tiefere Formationen; Stockhorn-Kalk, Châtel-Kalk, Stud.

Grauer dichter Kalk, schwarz gefleckt; dünn geschichtet; mit Knauern von grauem und schwarzem Hornstein. In der Tiefe oolithischer Kalk und schwarzer, theils körniger, theils sandiger Kalk.

Versteinerungen in der Hauptmasse sehr selten, ziemlich häufig in dem davon getrennten Châtel-Kalk, so namentlich: *Ammonites Parkinsoni,* Sow.; *A. plicatilis* (?), Ziet.; *A. Raspailli,* Voltz; *A. biplex,* Sow.; *A. annularis anguinus,* Ziet.; *A. striolaris,* Ziet.; *A. planulatus comprimatus,* Ziet.; *Nautilus; Belemnites hastatus sulcatus,* Theod.; *B. acutiformis,* Voltz; *B. compressobrevis,* Voltz; ? *Baculites; Ostrea;* ? *Gryphaea;* ? *Lima antiquata,* Sow.; *Anomia; Terebratula; Pecten; Aptychus imbricatus,* v. Meyer; *A. laevis,* v. Meyer; ? *Pentacrinites.*

Reiche Fundstätten von Petrefacten: Steinbrüche von *Châtel St. Denis, Voirons* bei *Genf.*

3. Lias.

Syn.: Kalk des Langeneckgrates; Rallig-Sandstein.

Theils schwarzer thoniger Kalk, abwechselnd mit schwarzem Schiefer, theils grüner, Molasse ähnlicher Sandstein mit grauen Mergelschiefern wechselnd.

Versteinerungen selten; dahin: *Ammonites falcifer.,* Sow.; *A. inaequistriatus,* v. Münst.; *Posidonomya Becheri,* Bronn.

(Mittheilung von B. Studer in Bern. Das Weitere nachzulesen in dessen: Geologie der westlichen Schweizer-Alpen.

VI. Gruppe. Keuper, Muschelkalk und bunter Sandstein.

Syn.: *Époque triasique; Terrain poecilien; T. secondaire inférieur* z. Th.; *red sandstone group.*

Monographie des bunten Sandsteines, Muschelkalkes und Keupers von Fr. v. Alberti. Stuttgart; 1834.

In der Gesammtheit mineralogischer Merkmale, im Eigenthümlichen vorhandener fossiler Reste und in andern denkwürdigen Beziehungen weicht diese Gruppe von der zunächst jüngeren, wie von der unmittelbar folgenden, sehr entschieden ab. Ihre Haupt-Glieder, von denen sie den Namen trägt, erscheinen mit einander verbunden durch nicht unwesentliche gemeinsame Verhältnisse. Das Mechanische der

Digitized by Google

Bildungsweise ist in Kalken, wie in Mergeln und Sandsteinen, zu erkennen.

Als die bezeichnendsten Versteinerungen der ganzen Gruppe kann man *Avicula socialis* (XI, 2) und *Lyriodon vulgaris* (XI, 6 ab) ansehen, welche durch alle Glieder hindurchreichen und an vielen Orten gefunden werden. Aufserdem noch *Rostellaria scalata* (XI, 14), *R. obsoleta*, *Mya musculoides*, *Lyriodon curvirostris* (XI, 6 c), *Lima lineata* (XI, 10), *Lustriata* (XI, 9), *Pecten discites* (XI, 12) u. s. w. Vorzugsweise charakteristisch und nebst den Coniferen vorherrschend sind die Cycadeen. Aufserdem erscheinen kryptogamische Gefäfs-Pflanzen, insbesondere Equiseten statt der Calamiten, seltner Monokotyledonen; Dikotyledonen werden vermifst.

Es ist dies die dritte Bildungs-Periode der Pflanzen-Welt; meist krautartige Fahren, nebst zahlreichen Cycadeen und Coniferen, lassen, nach ihrer gegenwärtigen Verbreitung zu urtheilen, auf ein Küsten-Klima schliefsen, wie solches noch gegenwärtig Continente und gröfsere Eilande zwischen den Tropen und in deren Nähe besitzen. (Ad. Brongniart.) — Uebrigens findet sich *Syringodendron sulcatum*, v. Sternberg (*Palmacites canaliculatus*, v. Schloth.) auch in mehreren Steinkohlen-Gebilden; *Fucoides Brardii*, Al. Brongn., kommt in Braunkohlen unter der Kreide vor.

Die verschiedenen Glieder des Keupers — allgemein angenommene Benennung, womit die Formation im *Koburgischen* bezeichnet wird — aus mannichfaltig buntgefärbten Bänken thonigen und kalkigen Mergels bestehend, aus Sandsteinen verschiedener Art und aus Gyps-Lagern, ruhen in manchen Landstrichen in weiter Verbreitung und mitunter ungemein mächtig auf dem Muschelkalk-Gebilde. In *Würtemberg* beträgt die Stärke des Keupers 800 bis 1100 F. und mehr; im *nördlichen Deutschland* zwischen 900 und 1000 F.

Die genauere Bestimmung der Keuper-Formation — sonst als jüngeres graues Sandstein- und Mergel-Gebilde bekannt — gehört der neueren Zeit an. Früher wurden die einzelnen Glieder unter verschiedenen Benennungen beschrieben. Die bunten Mergel *(Marnes irisées)* zählte man theils dem Jurakalke, theils dem Liaskalke bei; die Sandsteine galten mitunter als Quader-Sandsteine u. s. w. Rothe Färbung wird beim Keuper-Gebilde häufig herrschend getroffen, wie in den sandig-thonigen Felsarten unterhalb des Muschelkalkes; allein die Farben der Keuper-Glieder sind um Vieles mannichfaltiger. Die mergeligen und thonigen Lagen namentlich sieht man häufig, farbigen Bändern gleich, in Schluchten entblöfst.

In gewissen Landstrichen, wo die Glieder des Keuper-Gebildes meist alle leicht verwittern, sind es nur die bunten Mergel, welche den Beobachter leiten.

Digitized by Google

Gegen die Teufe findet sich im Keuper eine Haupt-Ablagerung von Gyps, von Salz-führendem Thon und Steinsalz; daher die häufigen hervorbrechenden Sool-Quellen und das nicht ungewöhnliche Vorkommen von Erdstürzen. — Quellen finden sich besonders oft im Keuper-Gebirge, auch ist dasselbe sehr geeignet zum Erbohren Artesischer Brunnen.

Bezeichnende fossile Reste des Keupers sind: *Phytosaurus* (XIII, 17), *Mastodonsaurus* (ein Zahn XIII, 16), *Psammodus reticulatus*, *Venericardia Goldfussii*, *Modiola minuta*, *Avicula lineata*, und von Pflanzen: *Equisetites columnaris* (XII, 3), *E. Schoenleini*, *E. Meriani*, *Taeniopteris vittata* (XII, 2), *Pterophyllum* (*P. Jaegeri* XII, 1; *P. minus* XII, 4), *Clathropteris* (XIII, 2), *Nilssonia* (XIII, 3).

Die Muschelkalk-Formation — bezeichnet durch die eigenthümliche, jedoch sehr einförmige und fast auf allen Stellen des Vorkommens sich gleichbleibende, Beschaffenheit ihres Kalkes, durch zahlreiche und sehr charakteristische organische Ueberbleibsel, so wie durch mächtige Gyps- und Steinsalz-Ablagerungen, welche von ihr umschlossen werden, oder die zwischen derselben und dem sie unterteufenden bunten Sandstein auftreten — ist, was ihre geognostische Stellung betrifft, in der Regel sehr einfach. Das Muschelkalk-Gebilde zeigt meist vollkommen deutliche Schichtung; die Schichten fallen gewöhnlich ungemein sanft, und bilden oft kleine, wellenförmige Mulden und Sättel. Nur da, wo der Kalk ältere Gebirge berührt, findet man stärkeres Fallen.

Der Muschelkalk ist insbesondere ausgezeichnet durch eine Menge fossiler Reptilien, als *Nothosaurus* (XIII, 14), *Conchiosaurus*, *Dracosaurus* (XIII, 15), *Metriorhynchus*; durch die grofse Anzahl von Conchylien, worunter hauptsächlich die Ceratiten (*C. nodosus* XI, 20) und *Terebratula vulgaris* (XI, 5) bezeichnend sind; durch *Pemphix Sueurii* (XIII, 12) unter den Krebsen, und durch mehrere Radiarien, besonders *Encrinites liliiformis* (XI, 1).

Die Formation des bunten Sandsteines, unter mannichfaltigen Verhältnissen vorkommend, auf den vielartigsten Gebilden ruhend, und darum im Aeufserlichen sich weniger gleich bleibend, kann demungeachtet im Ganzen auch eine einfache genannt werden; denn es sind jene Verschiedenheiten so bedeutend nicht, als man für den ersten Blick glauben sollte. Wo Muschelkalk vorhanden, ist die obere Grenze des bunten Sandsteines mehr bestimmt, desgleichen die untere, wenn der Zechstein nicht fehlt; wird jedoch der bunte Sandstein nach

Digitized by Google

oben unmittelbar von Keuper überlagert und ruht derselbe auf Todt-Liegendem, so müssen seine Grenzen als schwankend gelten.

Einige Geognosten betrachten den bunten Sandstein und das Todt-Liegende als eine Formation, welche den Zechstein, den Kupferschiefer u. s. w. auf untergeordneten Lagern umschliefst.

Der bunte Sandstein enthält fossile Reste nur an wenigen Orten: es sind gewöhnlich dieselben, wie in den unteren Muschelkalk-Schichten. Nur nehmen die Pflanzen im Sandsteine wieder überhand, unter welchen hauptsächlich die Geschlechter *Voltzia* (*V. brevifolia* XII, 7), *Albertia*, *Palaeoxyris* (XII, 5), *Echinostachys* (XII, 4), *Aethophyllum* (XII, 6) und *Anomopteris* (XII, 8) charakteristisch sind.

Bunter Sandstein und Muschelkalk sind einander durch gegenseitige sehr allmählige Uebergänge und durch Wechsel-Lagerung verbunden.

Eisen, Kupfer, Blei und Zink finden sich in beiden Formationen auf Lagern, öfter in Stöcken oder Nestern.

Der Muschelkalk zeigt sich, in Folge seiner häufigen Zerklüftungen, nicht besonders reich an Wasser; bunter Sandstein aber entsendet viele Quellen und das Wasser derselben ist im Allgemeinen ziemlich rein.

Aus Elie de Beaumont's: *observations géologiques sur les différentes formations qui, dans le système des Vosges, séparent la formation houillère de celle du lias (Ann. des Min. 2ème sér. I, 393 cet.)* entnommen, diene das Profil Fig. 11 auf Taf. II zur Versinnlichung der Lagerungs-Beziehungen der Haupt-Glieder der Gruppe. Die Fels-Lagen sind, in absteigender Ordnung, folgende: 1. Lias. 2. Keuper. 3. Dolomitische Schicht. 4. Keuper. 5. Muschelkalk. 6. Bunter Sandstein. Der Durchschnitt ist entnommen aus der Gegend von *la Marche*.

Den bisherigen Erfahrungen gemäfs reihen sich die einzelnen Keuper-Glieder, da wo solche mehr vollständig entwickelt gefunden werden, ungefähr in nachstehender Folge an einander:

1. Oberer oder quarziger Keuper-Sandstein.

Weifs und lichtegrau, grobkörnig, selbst Conglomeraten ähnlich, zuweilen auch von feinerem Korne und mit eingebackenen Theilchen rothen Feldspathes, oder mit weifser, Kaolin-ähnlicher Substanz. Das Bindemittel thonig oder mergelig, und stets in geringer Menge vorhanden; oft vermifst man dasselbe ganz, und obgleich die quarzigen Körner einander unmittelbar berühren, so hat das Gestein dennoch viel Festigkeit.

Digitized by Google

Der mehr mergelige Keuper-Sandstein wechsellagert, nach der Teufe zu, mit grauen und rothen schieferigen Mergeln in Schichten, welche häufig nur einige Zolle mächtig sind.

Versteinerungen. Hin und wieder thierische Gebeine, namentlich Reste von *Phytosaurus*, auch kleine Bivalven (letztere jedoch nur da, wo der Sandstein Kalk-Lagen umschliefst); pflanzliche Reste nur sehr sparsam.

Einschlüsse: rundliche Thon-Massen (Thongallen), ferner Barytspath-, seltner Quarz-Krystalle.

Einlagerungen. Kleine Bänke sandigen Kalkes und schieferiger Thone, denen des Lias nicht unähnlich.

Verbreitung. Gegend von *Stuttgart, Bopser, Efslingen, Degerloch* u. s. w.; ferner *Dürrheim* im *Baden*'schen, *Vic* in *Lothringen* u. s. w. Andere Landstriche lassen dieses Glied vermissen.

2. Oberer bunter Keuper-Mergel.

Roth, je thoniger, um desto dunkler, auch kalkig-thonig. Bruch erdig, bis zum Flach-Muscheligen.

Ein Gehalt von kohlensaurem Talk ist diesem, wie den übrigen Keuper-Mergeln, und mitunter in beträchtlicher Menge eigen.

Vorkommende Mineralien. Führt Barytspath, schwefelsauren Strontian und Kalkspath.

Verbreitung dieser und der folgenden Ablagerungen bunter Keuper-Mergel in *Würtemberg,* im Fürstenthume *Pyrmont,* in der Gegend von *Basel,* in *Lothringen* u. s. w.

3. Mittlerer oder bunter thoniger Keuper-Sandstein.

Feinkörnig, mit thonigem oder kalkigem, meist in grofser Menge vorhandenem Bindemittel. Roth, grau, gelb, weifs, oft gestreift, geflammt, gefleckt u. s. w., so zumal in den oberen Schichten, die unteren findet man nicht selten einfarbig grau.

Versteinerungen. Schliefst ungemein häufig Abdrücke Rohrähnlicher Gewächse ein (*Equisetum arenaceum* oder *Calamites arenaceus major,* Jäger), auch Abdrücke von Faren und von Blättern, so wie durch Hornstein oder Quarz versteinerte Holztheile.

Schichtung. Bald in starke Bänke getheilt, bald dünne schieferartige Lagen bildend.

Verbreitung. In *Würtemberg,* namentlich um *Stuttgart,* sehr mächtig und ausgedehnt; in der Nähe des oberen Sandsteines nicht selten sandig und in jene Felsart sich allmählig verlaufend. — Fehlt in gewissen Gegenden fast ganz.

4. Mittlerer bunter Keuper-Mergel.

Schön bunt gefärbt in vielartigen Abänderungen.

Versteinerungen. Selten kleine Muscheln.

Digitized by Google

Vorkommende Mineralien. Barythspath, schwefelsaurer Strontian, Kalkspath, auch Körner von Quarz.

Einlagerungen: mergeliger, mitunter poröser, Kalk.

Verbreitung zumal in *Lothringen.*

5. Keuper-Gyps.

Weifs, röthlich, fleischroth; körnig, auch faserig. Oft mit Thon gemengt, oder in höchst dünnen Schichten damit wechselnd. Sehr allgemein verbreitet, jedoch ohne eigentliche zusammenhängende Lager zu bilden, aber hin und wieder mächtig, so dafs die untern bunten Keuper-Mergel durch den Gyps fast verdrängt werden. — Ohne Anhydrit; nicht, oder doch nur selten, von Salzthon begleitet.

Gehört zu den Gliedern, welche in der Reihenfolge ihres Auftretens sich vorzüglich regelvoll zeigen; stellenweise findet man den Gyps beinahe unmittelbar auf Muschelkalk abgesetzt; nur eine gering mächtige, in letzteres Gestein allmählig sich verlaufende, Mergelbank trennt beide.

Verbreitung. Gegend um *Stuttgart* (*Unter-Türkheim* bei *Canstadt,* Fufs des *Bopsers* u. s. w.).

6. Unterer bunter Keuper-Mergel.

Meist mit starkem Kalk-Gehalt und ausgezeichnet durch bunte Farbe.

Die eine oder die andere der erwähnten Ablagerungen bunten Mergels umschliefst hin und wieder ein eigenthümliches Trümmer-Gestein, eine Mergel-Breccie; Stücke bunten Mergels erscheinen gebunden durch kalkreiche Mergel.

7. Unterer thoniger Keuper-Sandstein.

Feinkörnig, gelblichgrau, auch röthlich; meist einfarbig, nur zuweilen gefleckt durch blaues oder grünes kohlensaures Kupfer. Mit zahlreichen kleinen Blättchen silberweifsen Glimmers und mit plattgedrückten rundlichen Massen grauen Thones.

Versteinerungen. Enthält an Stellen, wo die übrigen Glieder fehlen und wo dieses Gebilde unmittelbar den Muschelkalk bedeckt, jedoch im Ganzen nicht häufig, kleine Muschel-Versteinerungen, öfter pflanzliche Abdrücke: *Equisetum arenaceum; Calamites arenaceus minor; Marantoidea arenacea; Osmundites pectinatus; Aspidioides Stuttgardiensis; Onocleites lanceolatus.*

Die vegetabilischen Abdrücke oft mit einem Ueberzuge von erdiger Braunkohle oder von Eisenocker; auch die Vertiefungen zwischen den erhabenen Streifen derselben mit Braunkohle erfüllt.

Schichtung. In starke Bänke getheilt, auch schieferig.

Ueber die auf Kohlen-Ablagerungen unfern Efslingen betriebenen bergmännischen Arbeiten s. Hehl im Jahrb. f. Min. 1838, S. 119 ff.

Gehalt sehr unreiner, viele Kiese führender, Kohlen aus Französischen

Digitized by Google

Keuper-Gebilden nach REGNAULT: Wasserstoff 5,38, Kohlenstoff 78,82, Sauerstoff und Stickstoff 16,80.

In den *Weser*-Gegenden tritt die Formation der Keuper-Sandsteine und Mergel ungemein mächtig auf. — Auch in *Polen* finden sich Keuper-Sandsteine, zum Theil durch die bekannten pflanzlichen Reste bezeichnet, so u. a. um *Kunow*, *Cmielow*, *Wirzbnik*, *Krolewici*, unfern *Radoszyce* u. s. w. Mitunter ähneln sie manchen gleichnamigen Felsarten der Gegend von *Stuttgart* bis zur Verwechselung. — Neuerdings wurde Keuper-Sandstein in *England* und *Wales* durch BUCKLAND nachgewiesen.

In gewissen Gegenden *Würtembergs* nehmen dolomitische Bildungen, theils reich an Petrefacten, namentlich an Resten von Reptilien und von Fischen, ihre Stelle unter dem Keuper-Gyps ein, die Sandsteine der Formation erscheinen mehr zurückgedrängt. (Fr. v. ALBERTI.)

---

8. Steinsalz.

Begleitet von Salzthon, Gyps, Anhydrit, und von mehr oder weniger kalkigen Mergeln. Bildet Bänke und Nester, häufiger aber Stockwerken-ähnliche Massen.

Verbreitung: namentlich in *Lothringen* (*Vic*, *Dieuze* u. a. O.) u. s. w.

Von der muthmaßlichen Bildungsweise des Steinsalzes wird später die Rede seyn.

9. Kohlenletten. (S. 131.)

Unter den letzten Gliedern der Keuper-Bildung, namentlich unterhalb des Gypses und über Muschelkalk auftretend.

In manchen Fällen soll die Stellung des Kohlenlettens schwankend seyn und derselbe sogar über dem Keuper-Gyps vorkommen.

Enthält, wie schon erwähnt, häufig durchs Ganze seiner Masse kohlige Theile (Lettenkohle), oder in reinen Stücken von mehreren Cubik-Zollen Größe. Die Kohlen-haltigen Schichten, meist von sehr unbedeutender Mächtigkeit, selten über 8 Zoll stark, wechseln mit sandigem schieferigem Thone, auch mit kalkigen oder mergeligen Lagen. Die Kohlen, pechschwarz, schieferig, nur im Querbruche schimmernd, sind weich und fett anzufühlen und wegen ihrer Unreinheit nicht brauchbar. Sehr häufig ist das Gebilde von Eisenkies begleitet; nicht oft erscheint der schwarze Schiefer von Chalcedon-Schnüren durchzogen.

Die Kohlen — Vitriol-, auch Keuper-Kohlen — sind, wegen ihres Kies-Gehaltes, sehr zur Verwitterung geneigt und bilden sodann häufig Vitriol.

Versteinerungen. Ueberbleibsel von Sauriern: *Mastodonsaurus* und *Salamandroides*, JÄGER; von Mollusken: *Lin-*

Digitized by Google

gula tenuissima, Bronn; von pflanzlichen Resten: Abdrücke von Schilf-Blättern, zumal in dem das Liegende von Kohlen-Schichten ausmachenden Thone.

Schichtung deutlich, die einzelnen Lagen oft sehr dünn.

Verbreitung stellenweise sehr beträchtlich; die Mächtigkeit mitunter über 35 F. *Baden* (*Dürrheim*, Gegend von *Heidelberg*, u. a. bei *Adersbach*, *Spechbach*, *Flinsbach*, *Hüffenhardt*); *Würtemberg* (*Schwenningen*, *Kochendorf*, *Löwenstein* u. a. O.); östliches *Frankreich*.

Voigt's Lettenkohle (Geschichte der Steinkohlen; S. 77 ff.) gehört hierher.

10. Muschelkalk. (S. 106.)

Ueber buntem Sandsteine gelagert; Busen und Becken erfüllend, welche diese Felsart bildet. Häufig berühren sich Kalk und Sandstein nicht unmittelbar, sondern es tritt zwischen beiden eine Lage Eisen-reichen schieferigen Thones auf. Die oberen Lagen des Gesteines stellen sich oft als graue schieferige Mergel dar, welche, mit zunehmender Höhe, besonders da, wo Bedeckung durch die Glieder des Keupers Statt hat, mehr und mehr grünliche Färbung zeigen; auch erscheinen rothe Flecken, und so verlauft sich der Muschelkalk sehr allmählig in die bunten Keuper-Mergel.

Fr. v. Alberti, und mit ihm andere Geologen, nehmen ein unteres und ein oberes Muschelkalk-Gebilde an, einen Wellenkalk und einen Kalk von Friedrichshall; zwischen beiden tritt die „Gruppe des Anhydrits" auf. Charakteristischer Wellenkalk — hellgrau, mehr oder weniger thonig — mit seinen Mergeln erscheint im südlichen Deutschland nur am Fufse des *Odenwaldes*; am *Schwarzwalde* wird er durch Dolomite und dolomitische Mergel vertreten. Vom Kalk von Friedrichshall weicht der Wellenkalk nur durch die meist weit dünnere Schichtung, die nicht selten mit wahrem Schiefer-Gefüge verbunden ist, so wie durch den häufigen Wechsel mit Mergeln ab, welche zuweilen herrschend werden, besonders aber durch die Wellenform der Straten. Versteinerungen finden sich ziemlich selten. Der Kalk von Friedrichshall, eigentlicher charakteristischer Muschelkalk, — sehr dicht, flachmuschelig im Bruche, schwärzlich- oder rauchgrau — zeichnet sich durch „das Gleichförmige in seinem Schichten-Baue, durch grofse Einförmigkeit im ganzen Habitus" aus. Ihm gehören die Wurm-, Schlangen- und Baum-ähnlichen Figuren auf den Ablosungs-Flächen an, welche jedoch sicher meist nicht organischen Ursprunges sind, sondern von Zusammenziehungen beim Erhärten der Schichten entstanden. An mannichfaltigen fossilen Resten ist der Kalk von Friedrichshall reich; aber gewisse Lagen des Gebildes werden auch arm an Petrefacten gefunden. (Ausführliches enthält die oben erwähnte Monographie von Alberti.)

Versteinerungen. Reste von Sauriern, Fischen, Krebsen (*Pemphix*, H. v. Meyer); Mollusken: *Rhyncholithes*; *Cerati-*

Digitized by Google

tes nodosus, De Haan (*Ammonites nodosus*, v. Schloth. [und *A. bipartitus*, Gaillardot], mitunter von 1½ F. Durchmesser); *Nautilites bidorsatus*, v. Schloth.; *Dentalites torquatus* und *laevis*, v. Schloth.; *Lima striata* und *lineata* (*Chamites* v. Schloth. und *Cardium* Brongn.); *Pecten laevigatus* (*Pleuronectites laevigatus*, v. Schloth.) und *discites*, v. Schloth.; *Mytilus eduliformis; Avicula socialis* und *costata*, Bronn (*Mytulites socialis* und *costatus*, v. Schloth.; *Cypricardia socialis*, Elie de Beaumont); *Lingula tenuissima*, Bronn; *Rostellaria scalata; Trigonellites pes anseris, vulgaris* und *curvirostris* (*Lyriodon pes anseris* u. s. w.); *Terebratula communis*, Bosc (*Terebratulites vulgaris*, v. Schl.) u. s. w.; endlich Ueberbleibsel von Pflanzen-Thieren, namentlich *Encrinites liliiformis* (in einzelnen, oder zu 4 und 6 zusammenhängenden Stiel-Gliedern; zum Theil ganze Bänke fast allein ausmachend, sogenannter Trochiten-Kalk) u. s. w.

Grofse vorhandene Encriniten-Bänke im Muschelkalke enthalten und am Fufse mancher Gebirge kleine Hügel zusammensetzend, so wie der Reichthum einzelner Kalk-Lagen an fossilen Mollusken machen es glaubhaft, dafs die Thiere an den Stellen gelebt, wo dieselben umgekommen sind.

In der Gegend von *Heidelberg*, um *Leimen*, *Wiesloch*, *Horrenberg*, *Mosbach* u. s. w. werden im Muschelkalke getroffen: *Ceratites*, *Terebratula vulgaris*, *Avicula socialis* und *costata*, *Lima striata*, *Trigonellites vulgaris*, *Lingula tenuissima*, *Encrinites liliiformis*. (H. Bronn.) — Besonders reich an Versteinerungen ist u. a. der Muschelkalk der Gegend um *Lüneville*; bei *Rehainvillers* namentlich findet man, aufser vielen andern mehr allgemein verbreiteten fossilen Körpern: *Rhyncholithes*, *Trigonellites pes anseris*, Gebeine und Zähne von Sauriern u. s. w.

An vegetabilischen Ueberbleibseln ist das Gestein zwar sehr arm, jedoch fehlen dieselben nicht ganz.

Nur hin und wieder zeigen sich einzelne Schichten-Glieder mehr frei von organischen Ueberbleibseln.

Schichtung ausgezeichnet deutlich und gleichförmig; die Schichten wagerecht oder wenig geneigt, in der Nähe älterer Gebilde theils aufgerichtet, theils gegen die Berge sich senkend. Die Schichtungs-Ablosungen selten eben, meist sehr bezeichnend mit rundlichen Erhabenheiten und Vertiefungen versehen, welche bei zweien einander überlagernden Schichten gegenseitig eingreifen. Weicher gelblichgrauer Thon überkleidet die Schichtungs-Ablosungen. Stärke der Schichten gewöhnlich ½ bis 1½ F., zuweilen aber auch so dünn, dafs gleichsam eine Art Schiefer-Gefüge dadurch entsteht.

Zerklüftung nach dem Tage hin sehr stark, so dafs das Gestein oft zerrissen ist und in kleine Stücke zerfällt.

Gänge von Kalkspath sind nicht selten, aber meist geringmächtig. Auch von basaltischen Gang-Massen wird das Gebilde hin und wieder durchbrochen.

Digitized by Google

Untergeordnete und fremdartige Lager: zumal Gyps, Salzthon und Steinsalz; ferner mergeliger schieferiger Thon, Oolith, und Stöcke oder Nester verschiedener Erze, Eisen, Blei, Zink u. s. w. (Hierher die Galmei-Lagerstätten von *Olkusz* in *Polen*, die Bleierze von *Bukowno* bei *Slawkow* u. s. w.)

Mächtigkeit in manchen Gegenden wechselnd zwischen 100 und 500 F. *(nördliches Deutschland)*, in anderen von 600 bis 1200 F. (*Baden*, *Würtemberg* u. s. w.).

Verbreitung und Berg-Gestalten. Sehr verbreitet: *Baden* (so u. a. bei *Wiesloch* unfern *Heidelberg* u. s. w.); *Würtemberg* (Gegend von *Kalw*, von *Heilbronn*, hier u. a. sehr reich an Kalkspath-Einschlüssen u. s. w.); *Thüringen; Mannsfeld; Westphalen; Vogesen;* Gegend von *Lüneville* und *Toulon* u. s. w.; das *Vicentinische* und die *Bellunesischen Alpen; Polen*, besonders ausgezeichnet um *Porszaw* unfern *Suebedniow*, bei *Ruda Strawczyna* zwischen *Miedzianagóra* und *Lopuszno* u. s. w.; am *Persischen* Meeresbusen zwischen *Bushir* und *Chiraz*. — Der Muschelkalk, in Deutschland hin und wieder zu einer Meereshöhe von 2600 F. und darüber emporsteigend, bildet theils ausgedehnte Gebirge, theils bestehen nur einzelne, wenig erhabene Berge und flache Kuppen aus demselben, oder er ist beschränkt auf niedrige flache Gegenden, auf die Gehänge der Berge. Die Formen-Verhältnisse sind wenig ausgezeichnet. Das Gestein setzt niedrige Anhöhen mit gerundeten Gipfeln, gewunden wie die Schichten, zusammen; oder es bildet Berge mit langen und schmalen, oder weit gedehnten ebenen Rücken, sanft abfallend, seltner mit steilen Gehängen und felsigten Wänden; nur in einzelnen Hügeln erscheint dasselbe prallig.

In den oberen Theilen der Muschelkalk-Ablagerungen herrscht kohlensaure Bittererde oft sehr vor, und nicht selten in dem Grade, dafs, wie u. a. im Baden'schen und Würtembergischen, ausgedehnte und mächtige Massen dolomitisch werden. Dieser „Muschelkalk-Dolomit" — oft in rauhen sandigen Blöcken über die Oberfläche der Muschelkalk-Rücken hervorragend — von krystallinisch-körnigem Gefüge, hat unreine weifse, gelbe, graue, auch rothe Farbe. Die Porosität ist ihm, gleich andern Felsarten dieses Namens, und oft in ausgezeichneten Graden eigen; mit der Gröfse-Zunahme der Poren und blasigen Räume, die, gleich den Spalten, Bitterspath-Krystalle enthalten, bilden sich Höhlen, welche mitunter einen beträchtlichen Umfang haben. Loser Quarzsand wird häufig in den drusigen Weitungen getroffen. Das Gestein ist übrigens mehr oder weniger bituminös, und hat eine specifische Schwere von 2,85. Manche Lagen desselben zeigen sich reich an Versteinerungen, die zum Theil noch gut erhalten sind. — Bei *Bourbonne-les-bains*, wo der Dolomit sehr mächtig entwickelt auftritt, liegen noch deutliche Encriniten-Stiele darin, bei *Driburg* zahllose Entrochiten, häufig zerfressen, und ihre Räume mit Bitterspath-Krystallen ausgekleidet. — Bei *Sulz* dringen Salzquellen unmittelbar aus solchem Dolomit hervor, und in *Polen* führt das Gestein Bleierze.

Gyps, Anhydrit, Salzthon und Steinsalz sind zwar zum Theil als Einlagerungen des Muschelkalkes zu betrachten; denn mehr oder weniger mächtige Massen dieser Felsart scheiden dieselben von

Digitized by Google

dem, tiefer seine Stelle einnehmenden, bunten Sandstein. Allein bei der sehr ansehnlichen Mächtigkeit mancher Gebilde der Art, lassen sich solche theilweise auch mit Grund als eigene Glieder der Gruppe betrachten, zudem treten gewisse Gyps- und Steinsalz-Gebilde zwischen Muschelkalk und buntem Sandstein auf. So werden die ergiebigsten, die reichsten Salzquellen von *Schönebeck* bei *Grofsen-Salze* in der Zwischen-Bildung des bunten Sandsteines und Muschelkalkes gefunden, welche aus Flötzen von Mergel, Kalkstein, Gyps u. s. w. bestehen. (v. Veltheim.)

Ob das, dem Muschelkalk verbundene, Salz-führende Gyps-Gebilde ein regelmäfsiges, zusammenhängendes Lager ausmache, läfst sich nach den bestehenden Erfahrungen noch nicht entscheidend beurtheilen. Eine weite Verbreitung ergibt sich in jedem Falle aus der Menge von Salz-Quellen, welche die Formation entläfst, so wie aus den vielen Punkten, an denen mit glücklichem Erfolge Steinsalz erbohrt worden. Allein daraus folgt noch keineswegs die Gegenwart eines zusammenhängenden Salz-Flötzes. (v. Oeynhausen.)

In den *Neckar-Gegenden* ist das gänzliche Auskeilen mancher Salz-Lager nach dem Ausgehenden hin durch Bohr-Versuche sehr bestimmt nachgewiesen; von Bohr-Löchern, welche man in verhältnifsmäfsig geringer gegenseitiger Entfernung niedergebracht, und die scheinbar auf dem Streichen des Steinsalzes standen, wurde mit einem über 20 F. Steinsalz durchsunken, während das andere nicht eine Spur davon auffinden liefs, obgleich in beiden das Gypsflötz vorhanden war.

Das Ganze trägt nicht selten Abzeichen gewisser stürmischer Bewegungen, welche das Entstehen begleiteten. Mergel und bituminöser Kalk machen die oberen Lagen aus; tiefer erscheint das Steinsalz von Gyps, Salzthon u. s. w. begleitet, oder es wechseln diese Gesteine ziemlich regellos mit einander.

---

11. Mergeliger und bituminöser Kalk (Stinkstein).

Mannichfache Abänderungen, vielartig durch gegenseitige Uebergänge. Auch hat allmähliges Verlaufen in unreinen Gyps Statt, und selbst in Hornstein-artige Gebilde.

Mächtigkeit stellenweise nur 20 F., an anderen Orten bis zu 100 F. anwachsend.

Verbreitung: *Neckarthal* u. s. w.

12. Gyps (jüngerer Flötzgyps).

Nicht selten dunkel gefärbt durch Bitumen. Von verschiedenen Festigkeits-Graden; der festeste oft in unmittelbarer Nähe von Steinsalz. Bildet meist in die Länge gezogene Stöcke.

Thoniger Gyps, durchzogen von Fasergyps-Schnüren und mit

Digitized by Google

kleineren und gröfseren Gypsspath-Massen, verdrängt theils den Salzthon, theils tritt derselbe gemeinschaftlich damit auf.

Schichtung selten deutlich; die Schichten Wellen-artig gekrümmt und gebogen.

Einlagerungen: Anhydrit auf Nestern.

Mächtigkeit sehr ungleich, mitunter 200 bis 400 F., oft aber auch weit geringer.

Viele denkwürdige Thatsachen, mit dem Auftreten mancher Gyps-Ablagerungen verbunden, sind der Theorie ungestörter Niederschläge wenig günstig. Die auffallenden Sonderbarkeiten, wodurch die Gestein-Massen das Ansehen später eingeschobener Gebirgs-Glieder erlangen, der Umstand, dafs das Gyps-Gebilde bald in beträchtlicher Mächtigkeit entwickelt erscheint, bald wieder ganz vermifst wird, Störungen im Verhältnisse nachbarlicher Schichten u. s. w. lassen an ein Entstehen durch Umwandelungen von Kalkstein-Formationen, bedingt durch vulkanische Thätigkeit, glauben. Die Beziehungen zu den das Gyps-Gebilde begleitenden Gestein-Lagern scheinen darauf hinzudeuten, dafs dasselbe später zum gegenwärtigen Niveau erhoben wurde. (L. v. Buch, J. v. Charpentier, F. Hoffmann u. A.)

Zu vergleichen v. Dechen's Bearbeit. des Handb. d. Geognosie von de la Beche, S. 576 ff. und Boué, *Journ. de Géol. III, 367 cet.*

Das Entstehen mancher Gyps-Massen, z. B. jener am Fufse der *Pyrenäen*, dürfte in die Zeit des Hervorbrechens Hornblende-reicher Felsarten fallen. Aehnliche Phänomene kennt man am Fufse der *Schweizerischen Alpen*. Gyps und Steinsalz wurden erst nach Erhebung der sogenannten primitiven Gebilde durch Spalten emporgedrängt u. s. w.

Andere Gyps-Massen gingen aus Umwandelungen hervor, welche Anhydrit-Ablagerungen erfuhren.

---

13. Salzthon. (S. 131.)

Selten rein, meist mit Gyps untermengt. Gyps, nicht oft Anhydrit, kommen in mehr und weniger mächtigen Lagen im Salzthon vor. Der Salz-Gehalt nimmt von oben nach der Teufe zu, jedoch nicht gleichmäfsig.

14. Steinsalz.

Stöcke und regellose Massen von beträchtlicherm oder geringerm Umfange. Fast stets im untern Theile, öfter nach allen Seiten von Gyps oder von Thon umschlossen. Auch scheinen beide, Gyps und Thon, als Nester und in kleinen Lagen sich im Steinsalz zu finden. Oft ist dieses sehr mit Gyps gemengt, jedoch auch vollkommen rein. Vom tiefern Muschelkalk zeigt es sich häufig durch gering mächtige Thon- und Gyps-Flötze geschieden.

Ueber die Bildungs-Weise des Steinsalzes bestehen verschiedene Hypothesen. Einige sehen dasselbe als durch das Weltmeer erzeugt an,

Digitized by Google

als einen Absatz entstanden zur Zeit, wie die Wasser sich in ihre jetzigen Grenzen zurückzogen. Der Ocean soll seinen Salz-Gehalt durch Auflösung von Salz-Massen empfangen u. s. w. Nach Anderen gibt es gewisse Flötz-Lagen, die, ohne Salz zu enthalten, die Fähigkeit besitzen, wenn sie mit Wasser in Berührung kommen, solches zu erzeugen u. s. w. — J. v. Charpentier hat bewiesen, dafs zu *Bex* eine Masse, aus Anhydrit-Trümmern bestehend, aus der Tiefe emporgehoben und später durch Steinsalz, welches sich von unten sublimirte, verbunden worden sey. Diese denkwürdige Thatsache hat die Frage über den vulkanischen Ursprung des Steinsalzes herbeigeführt. Ist der Gyps eine Epigenie des Kalksteines, durch sublimirten, von der Atmosphäre gesäuerten, Schwefel bewirkt, so kann man wohl glauben, dafs auch Steinsalz auf ähnliche Art neue Lagerstätten eingenommen habe. (L. v. Buch.)

Sublimationen von Steinsalz am *Vesuv*. Beobachtungen Buch's und Gay-Lussac's an diesem Feuerberge im J. 1805, und neue Versuche von Monticelli und Covelli mit *Vesuvischer* Lava angestellt. Im J. 1805 fand man Spalten im Krater des Vulkans, nur einige Tage alt, stark mit fast reinem Steinsalze bedeckt. Im J. 1822 warf derselbe Feuerberg Steinsalz in ungeheurer Menge aus dem Krater u. s. w.

Da das Salz gewöhnlich den wasserfreien Gyps (Anhydrit) begleitet und die Bildung des letztern auf nassem Wege schwer zu begreifen ist, so erscheint das Entstehen jener Felsart auf trockenem Wege glaubhaft. (Berzelius.)

Ueber den Zusammenhang der Salzquellen mit dem Steinsalz-Gebirge herrschen bei den Geognosten ungleiche Ansichten. Die Einen nehmen an, dafs sie im Steinsalz entspringen, durch allmähliges Auflösen der Salzstöcke (eine Meinung, welche wohl bei weitem als die wahrscheinlichere gelten dürfte); Andere glauben, dafs jene Quellen ihr Daseyn einem dauernden, eigenthümlichen Bildungs-Processe verdanken, dafs sie nicht Erzeugnisse des Steinsalzes seyen, sondern dafs dieses, wenigstens zum Theil, als Product der Quellen betrachtet werden müsse.

15. Bunter Sandstein. (S. 142.)

Ruht theils auf Gliedern der Kupferschiefer-Gruppe, oder auf jenen der Steinkohlen, theils, und dies bei weitem häufiger, findet man ihn über abnormen Fels-Gebilden ausgebreitet. Nach dem Tage hin wechseln Sandstein-Bänke und Schichten mit Lagen sandigen rothen oder grauen Thones, wie denn überhaupt das Gestein nach oben häufig mehr und mehr Thon aufnimmt und zuletzt als rother oder unrein grüner Thon erscheint, der nicht selten mergelig wird und einzelne Kalk-haltige Schichten umschliefst, bis diese endlich herrschend werden. In der untern Abtheilung findet man rothen Thon mit Gyps und mit mächtigen Massen grobkörnigen Oolithes. Hin und wieder eignet sich der bunte Sandstein der Teufe auch einen Conglomerat-artigen Charakter an.

Digitized by Google

Der rothe schieferige Thon, welcher, hin und wieder untergeordneten Gyps umschliefsend, oft über die ganze Oberfläche des Sandsteins ausgebreitet ist, und selbst mit einer gewissen Mächtigkeit, entspricht dem rothen Schieferletten von Freiesleben und Schultze.

Als Grund-Gebirge der Steinsalz führenden Formationen erlangt der bunte Sandstein besondere geognostische Bedeutung.

In *England* bilden sandige Mergel mit Gyps und Steinsalz den oberen, Sandstein den mittleren und Conglomerate den unteren Theil von dieser Ablagerung.

Fossile Ueberbleibsel. Gebeine von Reptilien; Mollusken, im Ganzen dieselben Arten wie im Muschelkalk, als besonders bezeichnend: *Rostellaria scalata; Mytilites eduliformis; Avicula; Lyriodon vulgaris; Natica Gaillardotii,* Voltz; *Lima* u. e. a., meist als Steinkerne; ferner pflanzliche Reste (*Calamites, Anomopteris, Neuropteris, Sphenopteris, Filicites, Voltzia, Convallarites,* so wie einige noch zweifelhafte Monokotyledonen).

Die fossilen Conchylien kommen namentlich in dem graulich- und grünlichweifsen sandigen Thon oder Mergel vor, der den Muschelkalk zunächst begrenzt, so u. a. zu *Domptail,* unfern *Lüneville,* und zu *Sulzbad (Soulz aux bains),* im Depart. des *Nieder-Rheines.*

Voltz unterscheidet bei *Sulzbad* oberen, mittleren und unteren bunten Sandstein. Letzterer entspricht dem „Vogesen-Sandstein" und enthält fast nirgends organische Reste, Pflanzentheile und Spuren von Knochen an einigen Stellen ausgenommen; die beiden oberen Abtheilungen sind reich an fossilen Ueberbleibseln. (Jahrb. f. Min. 1838, S. 338 ff.)

Die Petrefacten werden übrigens im bunten Sandsteine ganzer Landstriche vermifst.

Von den, in gewissen Sandsteinen *Englands* und der Gegend um *Hildburghausen* nachgewiesenen, Thier-Fährten war S. 76 die Rede.

Schichtung meist ausnehmend deutlich, zumal in den oberen und unteren Theilen der Lager, und da, wo keine Störungen eingetreten, häufig wagerecht, oder nur schwach fallend. Die Schichten oft mehrere Fufs mächtig; ihre Stärke nimmt zu, so wie das Bindemittel sich zurückzieht; gegen den Tag sind sie im Allgemeinen weniger stark und werden zuletzt äufserst dünn, selbst schieferig.

Zerklüftung stark, vorzüglich nach dem Tage zu; tiefer erscheint das Gestein mehr dicht. Die Klüfte stehen oft senkrecht auf der Schichtung. — Hin und wieder findet man das Gestein kugelig abgesondert.

Erfüllung gangartiger Räume durch Kalkspath, ferner durch manche abnorme Felsarten, Basalt, Feldstein-Porphyr u. s. w. Ferner haben gewisse Kupfer-, Eisen- und Bleierz-Lagerstätten im bunten Sandsteine ihren Sitz.

Digitized by Google

Untergeordnete und fremdartige Lager: Kalkstein, mitunter sehr dolomitisch, Oolith, Gyps, besonders häufig in der oberen Hälfte des bunten Sandsteines, wo derselbe sehr thonig und von geringem Zusammenhalte ist, ferner schieferiger Thon, Eisenstein u. s. w. Viele Gebirge lassen jedoch solche Erscheinungen mehr und weniger vermissen; oft fehlen sie auch ganz.

Der, den bunten Sandstein unterteufende, Zechstein führt hin und wieder in seinen obersten Lagen gleichfalls Gyps-Massen, welche von denen, deren hier gedacht worden, nicht immer leicht und sicher unterscheidbar sind; der Gyps des bunten Sandsteins wird häufig von Fasergyps begleitet, jener des Zechsteins ist zumal mit bituminösem Kalk (Stinkstein) vergesellschaftet u. s. w.

Berg-Gestalten. Im Aeufserlichen zeigt bunter Sandstein auffallende Verschiedenheiten. Bald setzt derselbe einzelne gerundete Hügel und niedrige, theils kegelförmig gestaltete, Berge mit wenig steilen Abhängen zusammen, welche der Landschaft ein mildes Ansehen verleihen; bald bildet er schmale, nicht sehr erhabene, aber jähe, abschüssige Bergreihen, die unter einander parallel laufen, an ihren Gehängen mit nackten, schroffen Felsen besetzt sind und von tiefen engen Fels-Thälern durchschnitten werden; endlich macht er Berg-Ebenen mit engen Thal-Einschnitten aus.

Verbreitung sehr allgemein, und oft von gewaltiger Mächtigkeit, bis zu 1100 F. und darüber. *Odenwald; Schwarzwald* (zu *Bulach* führt das Gestein Kupfererze, welche von Quarz und Barytspath begleitet werden); *Spessart* (die höchsten Stellen, 1200 bis 1400 F. über dem Meeres-Spiegel, bestehen aus buntem Sandstein); *Wetterau; Vogels-Gebirge; Thüringer Wald* (hier erreicht das Gestein eine Seehöhe von 2884 F.); Umgebungen des *Harzes; Kurhessen* (Gegend von *Kassel* und *Marburg* u. s. w.); *Weser*-Gegenden; *Vogesen; Saar-* und *Mosel*-Gegenden; *Chessy,* unfern *Lyon* (die Kupfer-haltigen Sandsteine gehören hierher); *Chestershire* in *England; Spanien* u. s. w.

VII. Gruppe. Kupferschiefer und Todt-Liegendes.

Syn.: *Époque triasique* z. Th.; *Terrain pénéen; T. secondaire inférieur* z. Th.; *red sandstone Group* z. Th.

Dichte Kalksteine und Conglomerate zeugen für das Mechanische der Bildungs-Weise der meisten Glieder dieser Gruppe, während bei einigen Felsarten, Zechstein-Dolomit und Gyps, die Thätigkeit chemischer Agentien unverkennbar ist.

Fossile, organische Ueberbleibsel, obwohl im Ganzen nicht zahlreich und nur von geringer Mannichfaltigkeit, verleihen der Gruppe viel Bezeichnung. Es sind von Pflanzen hauptsächlich Fucoiden und Coniferen, von Thieren: Korallen, Testaceen; viele Fische und die ältesten Reptilien. Eigentliche Trilobiten werden noch nicht gefunden.

Die meisten Glieder stehen durch gegenseitige Uebergänge im Zusammenhange. Beim Entstehen der älteren hatten ohne Zweifel in

Digitized by Google

manchen Gegenden anhaltende Störungen Statt; daher das Anomale gewisser Erscheinungen. Die Schichtung ist im Allgemeinen sehr deutlich ausgesprochen.

Während des Entstehens der Glieder dieser Gruppe, so wie jener der zunächst vorhergehenden, hatte die Erhebung der *Süd-West-Küste der Bretagne* Statt, ferner jene der *Vendée*, des *Morvan*, des *Böhmer-* und *Thüringer-Wald-Gebirges*, der *Vogesen* und des *Schwarzwaldes*.

Das Zechstein-Gebilde erscheint gleichsam geschieden in zwei Abtheilungen; die obere, aus Gyps, bituminösem Kalk, Dolomit und Mergelerde bestehend, zeichnet sich durch Ungleichförmigkeit ihrer Glieder aus; die untere, zu welcher Zechstein, Kupferschiefer und das Todt-Liegende gehören, läfst mehr Geregeltes wahrnehmen.

1. Gyps.

Syn.: Aelterer Flötz-Gyps; Gyps der Zechstein-Formation; Schlottengyps; *Gypse strié.*

Krystallinisch körnig, mehr bezeichnet durch grofse Gypsspath-Schichten und Nester, als durch Fasergyps-Adern, verbunden mit wenig mächtigen Lagen bituminösen Kalkes. Bedeckt unmittelbar den Zechstein, oder nimmt im obersten Theile desselben seine Stelle ein. Der Gyps hat häufig auf die Schichten-Verhältnisse der ihn umgebenden Gebilde störend eingewirkt; das Gleichartige ihrer Lagerung ist unterbrochen; man bemerkt vielartige Verrückungen und Verwirrungen, selbst Zusammendrückungen ganzer Gebirgs-Massen.

Organische Ueberbleibsel werden im Gypse selbst nicht getroffen. Die Spalten aber sind mitunter erfüllt von Thon und von Rollstücken gewisser plutonischer und anderer Gesteine, auch von Thier-Gebeinen, übereinstimmend mit denen, welche in Fluthland-Ablagerungen vorkommen, Reste vom Mammuth, Rhinoceros, Pferd und von verschiedenen Wiederkauern.

Schichtung hat nicht Statt, oder ist nur angedeutet.

Zerklüftung sehr häufig. Mächtige Risse durchziehen die Massen und theilen dieselben in unförmliche Blöcke. Grofse Höhlen finden sich im Innern vieler Gyps-Felsen und verrathen nicht selten ihr Daseyn durch Erdfälle.

Mächtigkeit beträgt stellenweise 200 F. und darüber.

Gestalten der Gypsberge meist Kegel-artig; aber selten setzt das Gestein so mächtige und hoch hervortretende Massen zusammen, dafs denselben ein besonders bezeichnender Umrifs verliehen wäre; häufiger bildet es Hügel und kleine, durch nicht weit erstreckte, aber tiefe Schluchten getrennte, Berge, meist von unbedeutendem Umkreise, die aus flachen Gegenden und aus Ebenen, bald sanft, bald ziemlich steil,

Digitized by Google

und, besonders im Vergleich zu ihren Umgebungen, mitunter ansehnlich hoch sich erheben. Der Gyps nimmt seine Stelle auf Gehängen der Gebirge ein, oder auf ihren Abdachungen, oft ohne die tiefsten Stellen zu erreichen, selbst bei sehr starkem Schichtenfall. Häufig füllt er auch den Grund von Hochthälern und macht deren Sohle aus; doch ist er hier in der Regel nicht mächtig, sondern mehr eine oberflächliche Bedeckung.

Verbreitung im Allgemeinen unbeträchtlich; *Kurhessen (Riechelsdorf)*; Fürstenthümer *Magdeburg* und *Halberstadt* und einige Nachbar-Lande, vorzüglich um *Sandersleben*, *Quedlinburg*, an den *Saal-Ufern* bei *Altenburg*, *Bernburg* u. s. w.

Salz-Quellen treten oft in der Nähe des Gesteines hervor, auch enthält dasselbe Steinsalz-Ablagerungen.

---

2. Bituminöser Kalk.

Syn.: Stinkstein. (S. 112.)

Dunkel oder lichte grau gefärbt; meist dicht, uneben, im Grofsen muschelig, bis ins Erdige; sehr reich an Bitumen. Mitunter von 100 F. Mächtigkeit. Ein Begleiter des Gypses; über diesem gelagert, oder dazwischen seine Stelle einnehmend, auch dem Dolomit der Gruppe näher verbunden.

Schichtung selten gleichmäfsig und regelrecht; nur die oberen Lagen zeigen sich dünn geschichtet.

Zerklüftung meist sehr stark.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Die Hügel, aus Stinkkalk bestehend, sind schroff und haben felsige Gehänge. Die Verbreitung ist in manchen Gegenden nicht unbedeutend. *Mansfeld; Thüringen; Harz* u. s. w.

3. Zechstein-Dolomit.

Syn.: Rauchwacke; Rauchkalk; *Dolomie pénéenne; Magnesian limestone.*

Krystallinisch-körnig, oft löcherig, oder mit vielen, sehr regellos gestalteten, drusigen Räumen; theils ziemlich dicht, und sodann nicht selten bituminös; mitunter auch oolithisch (besonders ausgezeichnet bei *Kahl* im *Spessart*) u. s. w. Nach diesem Mannichfaltigen zeigt sich das Gestein bald mehr locker, bald von festerer Beschaffenheit. Dunkel rauch-, auch lichte grünlichgrau u. s. w.

Die Drusen-Räume sind einander nicht selten gegenseitig verbunden, auf ihren Wandungen mit Bitter- oder Braunspath-Rhomboedern bedeckt und zwischen den gruppirten Bitterspath-Krystallen finden Barytspath- und Fahlerz-Krystalle ihre Stelle u. s. w.; seltner kommen auch andere Kupfer-, so wie Bleierze darin vor (u. a. bei *Rückingen* unfern *Hanau*). — Manche Dolomite erscheinen von sehr schmalen Braunspath-Adern durchzogen.

Der Zechstein-Dolomit nimmt mitunter, so namentlich im *Schwarz-*

Digitized by Google

burgischen, nur die äufsersten Höhen, die schroffsten Gehänge ein und zeigt sodann beinahe dieselbe auffallende Form, wie Jura-Dolomit.

Versteinerungen werden in der Regel vermifst. Wo sie vorkommen, sind sie undeutlich, die Schalen verschwunden, den Arten nach mit denen des Zechsteins übereinkommend.

Schichtung mangelt zum Theil ganz; hin und wieder aber zeigt sich die Felsart in Lagen mit wellenförmiger Oberfläche getheilt.

Merkwürdiges Vorkommen des Barytspathes mit Dolomit, welchen er überlagert und aus dem er scheinbar hervorgequollen ist.

ZIMMERMANN, das Harzgebirge. I, 151.

Verbreitung u. a. bei *Rückingen* unfern *Hanau*, *Bleichenbach* bei *Büdingen* und an mehreren Orten in der *Wetterau*; *Kahl* am Fufse des *Spessarts* (sehr ausgezeichneter Zechstein-Dolomit, mit grofsen, von Bitterspath-Krystallen erfüllten, Weitungen); das *Mansfeldische* und *Thüringische* (so zumal um *Kresfeld*); *Riechelsdorf* in *Kurhessen*; *Harz* (hier erreicht der blasige dolomitische Kalk seine gröfste Mächtigkeit zwischen *Barbis*, *Neuhof* bei *Scharzfeld* und *Herzberg*, wo er in einer Höhe von 1242 F. unmittelbar aus Schiefer-Gebirge herantritt und sich mit dem, ihm offenbar angehörigen, Gypse so weit vorschiebt, dafs dieser in den bunten Sandstein hineinragt; ZIMMERMANN) u. s. w.

Tritt besonders ausgezeichnet in *England* (*Sunderland*, *Nottingham*, *Durham*, *Northumberland*, *Cumberland* u. s. w.) und in *Frankreich* auf, und ersetzt hier, ganz oder theilweise, den fehlenden Zechstein. Im untern Theile des *Magnesian limestone* finden sich, zumal im *westlichen England*, Conglomerat-artige Lagen mit Kalkstein-Bruchstücken.

In den seltsam gestalteten, offenbar nicht mehr in ihren ursprünglichen Lagerungs-Verhältnissen befindlichen, Dolomit-Massen des *Schwarzburgischen* trifft man kleine Höhlen. Häufig wurden diese Dolomit-Felsen durch Bergmanns-Arbeiten in gröfserer Teufe unterfahren. Bedeutende Klüfte oder Gänge setzen öfter in ihrer Nähe auf, welche zur Umwandelung des Kalksteins in Dolomit Anlafs gegeben haben konnten; allein oft zeigt die untere Abtheilung des Kalksteins auch nicht die geringste Aenderung. (TANTSCHER, KARSTEN's Archiv f. Min. VIII, 496.)

---

4. Mergelerde. (S. 155.)

Häufig nur ein erdiger bituminöser Kalk. Setzt, besonders da wo das Zechstein-Gebilde zu Tage ausgeht, oder nicht tief unter der Dammerde, gering-mächtige Flötze zusammen zwischen bituminösem Kalk und Dolomit oder Zechstein; auch dem Gypse verbunden und diesen umgebend, findet man die Mergelerde. In der Nähe des Dolomites schliefst die festere Mergelerde nicht selten kleinere und gröfsere Dolomit-Stücke ein.

Schichtung nur stellenweise, oft wird dieselbe ganz vermifst.

Digitized by Google

Untergeordnete Lagen von Sand, aus rothen oder weifsen Quarz-Körnern bestehend, kommen hin und wieder vor.

Mächtigkeit gering, höchstens bis zu 50 F. anwachsend.

Verbreitung beschränkt; das *Mansfeldische* und *Thüringische* Gebirge (so zumal bei *Kresfeld* u. a. a. O.), besonders ausgezeichnet auch zu *Kahl* am Fufse des *Spessarts* u. i. e. a. G.

5. Zechstein. (S. 105.)

Ein kalkiges Meeres-Erzeugnifs, dessen verschiedene Lagen mitunter in höheren und geringeren Graden abweichende Merkmale tragen. Nimmt seine Stelle unter buntem Sandstein und über Kupferschiefer und Todt-Liegendem ein. Vom eigentlichen Kupferschiefer erscheint Zechstein in der Regel durch eine ziemlich mächtige Lage eines, meist sehr dünnschieferigen, lichtegrauen Mergels geschieden, auf welchem, ehe der Zechstein folgt, zuweilen noch mehr und weniger starke Eisenstein-Flötze ruhen.

Versteinerungen. Von Reptilien kommen im Bristoler Magnesian-Conglomerate vor die Genera *Palaeosaurus* und *Thecodontosaurus;* — von Fischen die Genera *Acrolepis* (X, 6), *Platysomus* (X, 5), *Pygopterus* (X, 7), auch *Amblypterus,* und *Palaeoniscus* (X, 3) mit gestreiften Schuppen; — von Mollusken, welche grofsentheils undeutlich und den Geschlechtern nach mit denen der folgenden Gruppe übereinkommen, kann man als bezeichnend ansehen: *Producta aculeata* (*Gryphites aculeatus,* v. Schloth.; Leth. III, 1), dann breitgezogene Speriferen, wie *Sp. undulatus Terebratulites alatus* Schloth.), *Sp. cristatus, Sp. trigonalis, Sp. pelargonatus,* welche aber grofsentheils auch im Bergkalk vorkommen, *Terebratula Schlotheimii* v. B., *T. sufflata, T. elongata, Pleuronectites disciformis pusillus* Schloth., *Avicula speluncaria, Mytulites keratophagus* Schloth., auch eine *Avicula;* — dagegen entsprechen viele Zoophyten-Arten, abgesehen von ihrem oft häufigeren Vorkommen, meist denen der achten Gruppe; es sind: *Cyathocrinites planus* (*Encrinites ramosus* v. Schl.), *Gorgonia infundibuliformis* (V, 11), *G. dubia, G. anceps, Calamopora spongites var.* u. m. a.

Nicht selten zeigt sich das Gestein in starken Lagen vollkommen frei von Petrefacten; dagegen sieht man andere Schichten, besonders die mehr mergeligen, ganz damit erfüllt, so namentlich mit *Productus* (u. a. am *Hayngründauer* Berg unfern *Gellnhausen* u. s. w.).

Schichtung zumal nach der Tiefe zu bestimmter; Mächtigkeit einzelner Lagen sehr ungleich; gegen den Tag oft am schwächsten.

Zerklüftung häufig; die Felsart erscheint dadurch zerspalten in regellose Stücke; die Kluft-Flächen finden sich nicht selten mit Kalkspath bekleidet.

Digitized by Google

Erfüllung gangartiger Räume durch Kalk- und Barytspath, selten durch Gypsspath. Hin und wieder wird das Gebilde auch von doleritischen oder basaltischen Gangmassen durchbrochen.

Untergeordnete und fremdartige Lager: Hornstein, Stinkstein, auch Blei- und Eisenerze. — Sogenannter Nagelkalk kommt im Zechsteine, besonders in dem ihn begleitenden Mergel, vor; er macht geringmächtige Lagen aus (so u. a. bei *Hayngründau* unfern *Gellnhausen*).

Mächtigkeit wechselnd, oft nur 20 bis 30 F.

Vorkommen mit den übrigen Gliedern der Gruppe (s. unten); hin und wieder auch vereinzelt, so z. B. unfern *Aubenas* in *Frankreich*, im Festlande und auf den Inseln von *Dalmatien* u. s. w.

Manchen Gebirgen — *Pyrenäen*, *Nordseite der Alpen* u. s. w. — scheint Zechstein ganz zu fehlen; man hat Lias- und Uebergangs-Kalke damit verwechselt.

6. Kupferschiefer.

Nach dem Eigenthümlichen seiner Beschaffenheit (S. 120) eines der ausgezeichnetsten Glieder der Gruppe. Macht die Unterlage des Zechsteines aus, tritt jedoch auch im Wechsel mit Schichten desselben auf.

So im Herzogthum *Westphalen*, wo bald 10, bald selbst 30 dünne Kupferschiefer-Flötze zwischen Zechstein-Lagen erscheinen. (Buff.)

Zuweilen umschliefst der Kupferschiefer kleinere oder gröfsere Massen von Zechstein-Dolomit (Rauchwacke), und beide zeigen sich, in solchem Falle, nicht selten besonders erzreich; auch der Dolomit führt Fahlerz u. s. w. *(Kahl)*.

Noberge, Schieferkopf, Kammschale, Letten, Fäule, Dachklotz, Oberberge u. s. w. sind Benennungen, mit welchen der Bergmann in Thüringen und Mansfeld die mehr oder weniger bituminösen oder kupferhaltigen, festern oder weichern, lichter oder dunkler gefärbten Abänderungen des Gesteines bezeichnet.

Versteinerungen. Ueberbleibsel von Reptilien *(Proterosaurus)*; von Fischen die gestreiftschuppigen *Palaeoniscus*-Arten (X, 3) u. a.; von Testaceen wieder *Producta aculeata* und *Terebratula alata*; — von Pflanzen theils Coniferen-Reste: *Cupressus Ullmanni* Bronn (lose Blätter, Zweig-Sprossen, Holzstücke u. s. w., die sogenannten Fliegen-Fittige, Korn-Blumen, Korn-Aehren, Tannen-Zapfen, Stern-Graupen, Holz-Graupen älterer Schriftsteller; Vorkommen zu *Frankenberg* in *Kurhessen*), theils Fucoiden (*Fucoides lycopodioides, selaginoides, digitatus, frumentarius* u. s. w.) und Fahren.

Auch werden angeführt *Lycopodiolithes funiculatus*, v. Schl. (*L. taxifolius*, v. Sternb.), vielleicht zu den Meer-Algen gehörig; gegliederte Calamiten und ähnliche Reste (Freiesleben); einzelne Holzstücke mit deutlicher Textur *(Thüringer Wald)*.

In manchen Gegenden ist der Kupferschiefer ganz frei von Versteinerungen, in andern schliefst er namentlich fossile Fische, die als vorzugsweise bezeichnend gelten — zumal von den Geschlechtern

Digitized by Google

Palaeothrissum und *Palaeoniscum* — in grofser Häufigkeit ein. Im Allgemeinen erscheinen die Petrefacten nicht an gewissen Stellen mehr zusammengedrängt im Gestein, nicht gruppenweise versammelt, sondern regellos verbreitet, ohne alle sichtbare Ordnung. — In der Grafschaft *Durham*, bei *East-Tickley*, finden sich in einem Mergelschiefer einige Fahren-Arten zugleich mit Fisch-Abdrücken, welche denen des Mansfelder Kupferschiefers entsprechen. (Sedgwick.)

Schichtung ist stets vorhanden, bald mehr, bald weniger deutlich.

Zerklüftung mitunter überaus regelmäfsig.

Erfüllung gangartiger Räume. Alle Gänge, welche in dem, über Kupferschiefer gelagerten, Zechstein aufsetzen, und die aus diesem niedergehen bis in den, die erstere Felsart unterteufenden, Sandstein, stehen auch dem Kupferschiefer zu.

Untergeordnete Lager kommen nicht vor; allein man findet grössere und kleinere, rundliche und plattenförmige Partieen von Kalk, Fasergyps, Steinkohle und quarzigem Sandstein, welche, im Kleinen, gewissermafsen jene Lager zu vertreten scheinen.

Mächtigkeit wechselnd von 1 bis 4 F., theils auch nur 10 Zoll betragend; selten, wie bei *Bieber*, erreicht das Gebilde eine Stärke von mehreren Lachtern. Ungleichheiten in der Stärke gehören zu den sehr häufigen Erscheinungen; sie sind Folgen der oft unebenen Oberfläche des Grund-Gebirges.

Vorkommen mit den übrigen Gliedern der Gruppe, seltner vereinzelt. Auch in *Nord-Amerika* zu *Westfield* in *Connecticut* aufgefunden.

Das Gediegen-Kupfer, welches in grofser Menge, und zum Theil in beträchtlichen Massen, an der südlichen Küste des *Ober-See's* in *Nord-Amerika* gefunden wird, verdankt, nach Shoolcraft, ohne Zweifel der Kupferschiefer-Formation seine Entstehung, welche in jener Gegend dieselbe Ausdehnung zu haben scheint, wie das *Thüringisch-Mansfeldische* Kupferschiefer-Gebirge.

Das Kupferschiefer-Gebilde hat viele Umstürzungen und Verrückungen erfahren. Verschiedene Gänge oder Rücken setzen darin auf, nicht selten alle Schichten und Bänke desselben durchschneidend und bis in die Unterlage sich fortziehend. Die Ausfüllungs-Massen derselben: bald Bruchstücke von Thon- oder Kieselschiefer durch Thon (Letten) gebunden, bald Kupfer-, Kobalt- oder andere Erze, begleitet von Barytspath u. s. w.

Die verschiedenen Glieder des Kupferschiefer-Gebildes treten nicht überall mit einander auf. Ausgedehnt und in schöner Entwickelung sieht man dieselben besonders am südlichen *Harz*-Rande, im *Mansfeldischen* und *Eisleben*'schen; im *Thüringer Wald-Gebirge; Hessen* (Gebirge bei *Frankenberg* und *Thalitter*); *Wetterau* (im N. und NO. von *Hanau*); *Spessart*, am nordöstlichen Gebirgs-Abhange, im *Bieber*-

Digitized by Google

und *Kahlgrunde* und bis nach *Büdingen* sich erstreckend (zwar hier, wie in der *Wetterau*, nur von geringer Verbreitung, aber dennoch einen zusammenhängenden Zug ausmachend und als südlichste Punkte des Vorkommens in Deutschland von besonderem Interesse).

Freiesleben's geognost. Beiträge zur Kenntnifs des Kupferschiefer-Gebirges. 4 Bde. Freiberg 1807 bis 1815. Schmidt, Taschenb. für Min. II, 45 ff. A. Klipstein's geognost. Darstellung des Kupferschiefer-Gebirges der Wetterau und des Spessarts. Darmstadt 1830.

---

7. Todt-Liegendes. (S. 140.)

Ein Sandstein-Gebilde, ein Wechsel gröberer Conglomerate mit Sandsteinen von mittlerem Korne, welches, da wo dasselbe mit Zechstein und Kupferschiefer vorkommt, stets tiefer als diese Felsarten erscheint. Die Unterlage des Todt-Liegenden bilden sehr verschiedenartige ältere Formationen; mit der der Steinkohle, welche es meist bedeckt, steht dasselbe oft in nahem Verbande. Feldstein-Porphyre und Porphyr-Breccien treten mit dieser Sandstein-Formation auf, namentlich mit der Art, welche als rothes Todtes bezeichnet wird; es erscheint dieselbe in manchen Gebirgen, so u. a. in dem des *Thüringer Waldes*, nur da mächtig und ausgedehnt, wo Porphyr, dem es in solchen Fällen wohl seine Entstehung verdanken dürfte, grofse Massen zusammensetzt, oder doch in der Tiefe vorhanden ist. Man unterscheidet, in geognostischer Beziehung, zwei Arten des Todt-Liegenden, graues und rothes, und mit ihm finden sich sandig-kalkige und zumal sandig-thonige, mehr und weniger schieferige, Lagen von höherer oder geringerer Festigkeit.

a) Graues oder weifses Todt-Liegendes.

Schliefst sich zunächst dem Kupferschiefer an, dessen Unterlage es in der Regel ausmacht — und dem es zuweilen selbst durch allmählige Uebergänge verbunden ist — und ruht auf rothem Todt-Liegenden (*Alsdorf* im *Mansfeldischen* u. a. O.), oder, wo dieses ganz oder stellenweise fehlt, auf andern Gesteinen, z. B. auf Glimmerschiefer (Fufs des *Spessarts*), indem dasselbe allen Unebenheiten und Regellosigkeiten des Sohlen-Gebirges folgt.

Versteinerungen. Hin und wieder pflanzliche Reste, so namentlich *Lycopodiolithes hexagonus* Bischoff.

So u. a. zu *Kahl*, am Fufse des *Spessarts*, und zu *Hayngründau*, unfern *Gellnhausen*. Am letztern Orte ist das, die vegetabilischen Abdrücke enthaltende, Todt-Liegende zugleich sehr reich an grünem kohlensaurem Kupfer.

Schichtung deutlich; in andern Fällen vermifst man dieselbe gänzlich, das Gestein stellt sich in ungeregelten Massen dar; die Schichten-

Digitized by Google

Neigung wird meist durch das Verhältniſs des Grund-Gebirges bestimmt, in der Nähe von Sätteln ist das Fallen am stärksten.

Erfüllung gangartiger Räume hin und wieder durch manche Erze, welche von Barytspath u. s. w. begleitet werden. — Zu *Bieber* in *Kurhessen* ziehen sich Kobalt-Gänge aus dem, das graue Todt-Liegende unterteufenden, Glimmerschiefer-Gebirge in jenes Gestein, und selbst bis in den eine noch höhere Stelle einnehmenden Zechstein.

Zu den interessanten Erscheinungen, welche auf Barytspath-Gängen im grauen Todt-Liegenden getroffen werden, gehören u. a. die hin und wieder in der Gangmasse eingeschlossenen Gypsspath-Partieen (*Friedensschacht* zu *Riechelsdorf*); ferner findet man Bruchstücke des Gesteines umhüllt von der Gangmasse u. s. w. Zuweilen ist das graue oder weiſse Todt-Liegende innig mit Barytspath gemengt.

Mächtigkeit. Die Unebenheiten seiner Unterlage erfüllend, oder Mulden und Sättel ausmachend, ist die Stärke sehr ungleich, beträgt sie hier nur wenige Fuſs, während dieselbe an anderen Stellen zu 20 F., und selbst zu 50 F. und darüber anwächst.

Sehr ausgezeichnet am Fuſse des *Spessarts* (*Bieber, Kahl, Haynggründau*, hier mit schönem blauem und grünem kohlensaurem Kupfer), zu *Riechelsdorf* in *Kurhessen* u. s. w.

b) Rothes Todt-Liegendes.

Syn.: *red conglomerate.*

Mit dieser Felsart — welche, wie bereits oben (S. 140) bemerkt worden, bald als mehr oder weniger grobes Trümmer-Gestein, verschieden nach der Beschaffenheit nachbarlicher Gebilde, aus deren Zerstörung dieselbe hervorgegangen, bald als kleinkörniger Sandstein auftritt — wechseln oft thonig-sandige und thonige, meist sehr eisenreiche, Lagen. Das rothe Todt-Liegende erscheint als tiefstes Glied der Gruppe, da wo solche in vollständiger Entwickelung gefunden wird; hin und wieder trifft man dasselbe auch mehr isolirt.

Manche Gesteine, die als hierher gehörig gelten, dürften Reibungs-Conglomerate seyn (S. 183).

Versteinerungen. Von vegetabilischen Resten kommen, jedoch im Ganzen sparsam, in Hornstein und Quarz umgewandelte Baumstämme vor, wie Calamiten (VI, 2), *Medullosa* (VI, 3), *Tubicaulis* (VI, 7), *Psaronius, Porosus, Megadendron* u. s. w., welche theils in die Familie der Calamiteen, theils zu den Faren oder zu den Coniferen gehören.

Am *Kyffhäuser* werden, mitten im rothen Todt-Liegenden, groſse Anhäufungen sehr starker Baumstämme von 3 F. Dicke und 24 bis 30 F. Länge, theilweise in aufrechter Stellung, getroffen, und manche derselben dürften mit gewissen sogenannten Staarsteinen (*Psaronius* = *Palmacites macroporus* und *microporus*, v. Sternberg) übereinstimmen. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich im *Mansfeld*'schen und im *Thüringer Walde*. (Fr. Hoffmann.)

Digitized by Google

Hierher die schönen Untersuchungen von B. Cotta in seinem Werke: die Dendrolithen in Beziehung auf ihren innern Bau. Dresden; 1832.

Schichtung deutlich, zumal in den nicht sehr grofskörnigen Abänderungen der Felsart, und nach der Teufe oft an Mächtigkeit zunehmend; die Schichten gewöhnlich schwach fallend; mitunter wird auch blos in der Mitte der Ablagerung ein Getheiltseyn in Bänke sichtbar und durch starke Zerklüftung geht die Schichtung gänzlich verloren.

Zerklüftung meist sehr regellos.

Erfüllung gangartiger Räume durch Basalte, Dolerite u. s. w.

Untergeordnete Lager. Manche Steinkohlen-Gebilde, mitunter selbst reiche Niederlagen, erscheinen unter solchen Verhältnissen mitten im rothen Todt-Liegenden; auch Dolomit tritt gänzlich umgeben von rothem Todt-Liegenden auf (*Ottweiler* unfern *Saarbrücken* u. a. O.); endlich setzt, gewöhnlich im Hangenden, ein dichter Kalkstein Lager von geringer Mächtigkeit zusammen (*Rothenburg* an der *Saale*); er ist reich an Versteinerungen, welche jedoch zu wenig deutlich, zu sehr zertrümmert sind, um eine nähere Bestimmung zuzulassen.

Ilmenau (Manebach), Wettin, Opperode u. s. w. (Freiesleben); *Niederschlesisches Gebirge* (Zobel und v. Carnall).

Berg-Gestalten. Das Todt-Liegende bildet, da wo es in gröfserer Mächtigkeit auftritt und mitunter eine Stärke von mehreren tausend Fufs erreicht, mächtige Berg-Partieen mit schroffen Felsen und grofsen Wänden; die Bergrücken stark ansteigend, durch schmale Thäler getrennt und durch tiefe Schluchten in Kuppen getheilt; theils setzt es, wo seine Entwickelung weniger bedeutend, einzelne Höhen zusammen mit nicht sehr erhabenen, durch flache muldenförmige Schluchten geschiedenen, Bergen, oft blofse Hügel, mit sehr gerundeten, oder mit abgeplatteten Gipfeln und mit sanften Abhängen, welche weit gedehnten Thälern zuführen, und nur da, wo Wasser die Gestein-Massen durchbrachen, finden sich Engthäler mit schmalen Sohlen. Es erscheint die Felsart am Fufse mancher Gebirgsketten. Ferner erfüllt sie die, oft etwas scharfen, Unebenheiten zwischen den Oberflächen des Grund-Gebirges, oder man sieht solche in Thälern auftreten.

In der *Wetterau* steigen die Berge des Todt-Liegenden höchstens 300 bis 400 F. über den Main-Spiegel an.

Verbreitung. *Langen,* zwischen *Darmstadt* und *Frankfurt* (die Bruchstücke sogenannter primitiver und anderer Gesteine, das rothe Todt-Liegende zusammensetzend, sind sehr oft deutlich unterscheidbar und zum Theil nach ihren ursprünglichen Fund-Orten im nachbarlichen *Odenwald*-Gebirge zu bestimmen); *Wetterau* (*Vilbel, Naumburg* u. s. w.); *Spessart; Thüringer Wald-Gebirge; Mansfeld; Glatz.*

Fig. 1 auf Taf. III stellt das Profil der *Glückstern*-Grube bei *Albrechts* dar. 1. Bunter Sandstein. 2. Rother Thon. 3. Dolomit. 4. Mergelerde. 5. Dolomit. 6. Zechstein. 7. Kupferschiefer. 8. Todt-Liegendes. S. Krug v. Nidda über den Thüringer Wald und besonders über die Grafschaft *Henneberg* in Karsten's Archiv. XI, 3 ff.

Digitized by Google

VIII. Gruppe. Steinkohlen.

Syn.: *Époque houillère; Terrain houiller; T. abyssique houiller; T. de transition supérieur* z. Th.; *Coal fields; C. measures; carboniferous Group* z. Th.

Diese Gruppe, als deren vorzugsweise bezeichnenden Glieder die Steinkohlen mit einigen, ihnen zunächst verbundenen, Felsarten gelten, nimmt ihre Stelle bald über der Gruppe des Grauwacke-Kalkes, der Grauwacke und des Thonschiefers ein, bald wird dieselbe über abnormen Fels-Gebilden verschiedenen Alters getroffen; nur in England erscheint der Berg- oder Kohlenkalk *(mountain limestone)* als ziemlich beständige Unterlage der Kohlen-Formation, und scheidet, mit dem ihn begleitenden alten rothen Sandsteine, dieselbe von der Grauwacke. Eben so mannichfaltig zeigt sich nicht selten die Begrenzung gegen den Tag; während das Kohlen-Gebilde in gewissen Landstrichen die Atmosphäre berührt, oder nur unbedeutende Bedeckungen neuerer Ablagerungen trägt, — Thon, Lehm, Anschwemmungen von Sand, oft mit vielartigen Rollstücken älterer Gesteine — finden sich in andern Gebirgen Glieder der Zechstein-, Muschelkalk-, Lias- oder Jurakalk-Gruppe, in geringerer oder gröfserer Zahl, und mehr oder minder mächtig darüber ausgebreitet.

In die Entstehungs-Zeit des Steinkohlen-Gebildes fallen die Erhebungen der *Niederlande*, des *südlichen Wales* und des *nördlichen Englands*.

Der entblöfste Durchschnitt der Lagen eines Kohlen-Gebietes erweckt, hinsichtlich ihrer Anordnung, besonders wenn Neigung der Schichten nach einem gemeinsamen Mittelpunkte vorhanden, den Gedanken von mehr und weniger geräumigen Becken und von lang gedehnten Mulden-förmigen Vertiefungen, die allmählig erfüllt worden mit den mancherlei darin vorhandenen Substanzen. Auch in Thälern und am Fufse und Gehänge älterer Gebirge sieht man Kohlen-Gebilde abgesetzt.

A. v. Gutbier, geognost. Beschreib. des Zwickauer Schwarzkohlen-Gebirges. Zwickau; 1834.

Im *südwestlichen England* lassen sich oft einzelne Kohlen-Becken unterscheiden, deren gemeinschaftliche Grundlage Bergkalk und alter rother Sandstein ausmachen; alle scheinen durch die nämlichen Ursachen und unter denselben Umständen gebildet. Im Kohlen-Becken des *Dean*-Waldes, so wie in jenem der Gegend von *Bristol*, wurden aus der Teufe nach oben gefunden: Grauwacke-Kalk, alter rother Sandstein, Bergkalk, Kohlen-Gebilde. Alle Schichten haben starken Fall und tragen Merkmale erlittener Umwälzungen. Ueber der Steinkohlen-Formation ruhen dolomitische Conglomerate, rother Sandstein und

Digitized by Google

rother Mergel, sodann folgen Lias und Oolith. Die Schichten, den Gebilden über den Kohlen angehörend, sind wagerecht, oder wenig geneigt. (Buckland und Conybeare.)

Durch eigenthümliche Lagerungs-Verhältnisse, wie durch grofsen Reichthum ihrer Flötze sind die Steinkohlen-Gebilde der Grafschaft *Mark* ausgezeichnet. Zu jenen gehören besonders die, sich stets wiederholenden, Mulden und Sättel bei flach fallenden und bei stehenden Schichten, welche, auf ganz ähnliche Weise, auch im unterliegenden ältern Gebirge getroffen werden. Mulden und Sättel scheinen als ursprüngliche Verhältnisse gelten zu müssen. Vollkommen gleichförmig zeigt sich die Lagerung des Steinkohlen-Gebildes auf Grauwacke-Schiefer. (v. Dechen und v. Hoevel.) — Das Steinkohlen-Gebirge des *Elsasses* ruht auf Granit *(Blienschweiler)*, auf Gneifs *(Lach)* u. s. w., und ist meist von rothem Todt-Liegenden bedeckt. (Voltz.) — In *Baden* nehmen die Steinkohlen, mit den sie begleitenden Schiefer- und Sandstein-Lagen, so weit der bis jetzt vorgeschrittene Gruben-Bau ein Urtheil gestattet, namentlich bei *Diersburg* unfern *Offenburg*, ihre Stelle in einer mächtigen Spalte zwischen Gneifs ein. Manche denkwürdige Thatsachen sind mit dem Auftreten derselben verbunden. Ein grofser Theil der *Nord-Deutschen* Steinkohlen-Bildungen — *Manebach* bei *Ilmenau*, *Wettin*, *Opperode* u. s. w. — finden sich, als untergeordnete Lager, mitten im rothen Todt-Liegenden. (Freiesleben.)

Ueber die Steinkohlen-Ablagerung im Freistaate Krakau, s. Zeuschner im Jahrb. f. Min. 1836, S. 340 ff.

Kohlen-Schichten, sehr vielartig was Zahl und Mächtigkeit betrifft, mit Lagen von Schiefer und Sandstein — beide meist durch eigenthümliche Merkmale bezeichnet — erscheinen in mannichfachem Wechsel mit einander, und zu ihnen gesellen sich, in geringerer oder gröfserer Frequenz, Thon-Eisenstein und einige andere Substanzen. Die Schichten von Kohlen, Kohlenschiefer und Kohlen-Sandstein, beide letztere nicht selten am häufigsten erscheinend, jedoch ohne bestimmte Regel, zeigen sich oft einander auffallend parallel. Bald scheidet ein mächtiges Gestein-Lager zwei Kohlen-Flötze, bald liegt nur eine sehr dünne Kohlenschiefer-Schichte dazwischen u. s. w. Steinkohle, Kohlenschiefer und Kohlen-Sandstein, selbst bis zu den gröbern Conglomeraten, sind einander durch allmählige Uebergänge verbunden. Man sieht, wie die Schichten des Kohlen-Gebildes, hin und wieder, z. B. im Norden *Englands*, den Meeres-Boden unterteufend, sich im Allgemeinen nach der Oberflächen-Structur ihrer Unterlage gerichtet haben; daher die zahlreichen Windungen und Biegungen, welche nicht selten, und oft ohne alle Unterbrechung, wahrgenommen werden; daher der Umstand, dafs das Streichen der Schichten jenem der Becken parallel ist, in welchen die Kohlen abgesetzt sich finden; daher, wenigstens zum Theil, der stärkere Schichtenfall an schroffen Thalseiten, und das Wagerechte der Lagen in der Mitte von Thälern.

Digitized by Google

Zur Erläuterung der Lagerungs-Verhältnisse der Glieder des Steinkohlen-Gebildes möge das Profil Fig. 3 auf Taf. III (entlehnt aus einer Mittheilung von JENNINGS im *Bullet. de la Soc. géol. de France, T. VIII, p. 171*) dienen. In den Gruben von *Anzin* finden sich, vom Tage abwärts:

1. Verschiedenartiger Schutt.
2. Dammerde, in den obern Lagen thonig, gegen die Tiefe mehr sandig.
3. Kalktuff, zum Theil kieselig, auch mit thonigen Partieen untermengt.
4. Kreide; man gewinnt dieselbe zum Behuf der Kalk-Bereitung.
5. Grünlichgrauer Kalk.
6. Unrein weifser Kalk, erdig, auch grobkörnig; dient als Baustein.
7. Feuerstein, in knolligen Massen und in dünnen Lagen zwischen Kreide-artigem Teig.
8. Sehr thoniger dichter Mergel.
9. Gelbliche, weiche Kreide.
10. Kalk, umschiefst kleine, sehr unvollständig erhaltene Muscheln.
11. Plastischer Thon.
12. Conglomerat mit thonigem Teige und kieseligen Rollstücken.
13. Kohlen-Sandstein.
14. Kohlenschiefer.
15. Kohle und Schiefer.
16. Kohlenschiefer.
17. Sandstein.
18, 19 und 20. Kohlen-Lagen.
21. Kohle und Bitumen-reicher Schiefer.
22. Sandstein.
23. Kohle.
24. Schiefer.
25. Sandstein.
26. Kohle; die Lage führt den Namen *Veine laitière.*
27. Schiefer.
28. } Sandstein.
29. }
30. Kohle und bituminöser Schiefer.
31. Schiefer.
32. Kohle und bituminöser Schiefer.
33. Kohle.
34. Sandstein.
35. Kohle und bituminöser Schiefer.
36. Kohlen-Lage, genannt *Veine faîtière.*
37. Schiefer.
38. Kohle und bituminöser Schiefer.
39. Schiefer.
40. Kohle mit Zwischen-Schichten von Schiefer.
41. Sehr fester Sandstein.
42. Sehr feste Kohle, *Veine meunière.*
43. Schiefer. In dieser Lage wurde, beim Abteufen eines Schachtes, 217m, 60 unter Tag und in 140m, 17 Tiefe im Kohlen-Gebilde, ein aufrecht stehender Baumstamm getroffen. Alle Schichtungs-Ablosungen der Schiefer-Lage durchschneiden auch den Stamm der Quere nach. Von Wurzeln zeigte sich keine Spur Der stärkste Durchmesser des Baumes am untern Ende betrug 1m, 10c.
44. Kohle mit Zwischen-Schichten von Schiefer, *Veine boulangère.*

Die Lagen des Kohlen-Gebirges sind reich an Ueberbleibseln vegetabilischer Substanzen, deren Gegenwart als besonders bezeichnend zu erachten. Nach Arten und Gattungen reihen sich dieselben, in Hinsicht ihrer Aehnlichkeit, den Pflanzen zwischen den Wendekreisen näher an, als jenen unserer Zone; und, was besondere Beachtung verdient, man findet die nämlichen Gattungen in den entferntesten Gegenden, wo heutiges Tages ganz andere Pflanzen heimisch sind; den Arten nach aber zeigen sich dieselben öfter verschieden, so dafs sie, was ihre klimatisch-geographische Verbreitung betrifft, den nämlichen Gesetzen folgten, die an den Pflanzen der heutigen Welt wahrgenommen werden. Mit dem Auftreten dieser vegetabilischen

Digitized by Google

Reste sind noch manche höchst denkwürdige Beziehungen verbunden. Die fossilen Ueberbleibsel der Gruppe, eine schon sehr entwickelte Insel-Vegetation darthuend, oft durch riesenhaften Wuchs ausgezeichnet, weichen sämmtlich von noch lebend vorhandenen specifisch ab, oft lassen sie generische Differenz wahrnehmen. Die Calamiten dürften gigantische Equiseten gewesen seyn. Die Sigillarien bis 50 F. hohe Stämme Baum-artiger Fahren, die Lepidodendren gewaltige Lycopodiaceen von 60 bis 70 F. Höhe. (Ad. Brongniart.)

In dieser ersten Bildungs-Periode der Pflanzen-Welt, welche bis zu gewissen Gliedern der folgenden Gruppe hinabreicht, bestanden, nach den versteinerten Ueberbleibseln zu urtheilen, nur kryptogamische Gefäfs-Pflanzen (Faren, Schachtelhalme, Lycopodien u. s. w.) und Monocotyledonen (Palmen- und Lilien-artige Gewächse). (Ad. Brongniart.) Indessen stimmen manche Pflanzen-Formen der Westphälischen, Nieder-Rheinischen, Englischen und Schwedischen Steinkohlen-Lager im Allgemeinen sehr mit den im rothen Todt-Liegenden und im Kupferschiefer vorkommenden überein; ferner kommen in Böhmischen Steinkohlen deutliche Conites-Arten vor (Graf v. Sternberg; Fr. Hoffmann), wie überhaupt unter den holzartigen Kohlen Coniferen-Reste nicht zu mangeln scheinen.

Meist werden die Pflanzen liegend getroffen; allein in nicht seltenen Fällen ragen auch Bäume in senkrechter Stellung durch mehrere Felsarten-Lagen hindurch. Sie zeigen sich weder sehr zerbrochen, noch zermalmt; einzelne Stämme haben mitunter eine Länge von mehr als 60 F., und häufig sieht man Faren-Blätter von überraschender Gröfse, schön ausgebreitet, fast faltenlos. Kleinere Blättchen hängen beinahe stets mit ihren untern Flächen dem Gesteine an.

Noeggerath über fossile Baumstämme. Bonn; 1819 und 1821 und v. Dechen in seiner Bearbeitung der Geognosie von de la Beche.

An fossilen Thier-Resten ist das eigentliche Kohlen-Gebilde sehr arm, und die Steinkohlen selbst findet man ganz frei davon; nur im Kohlenschiefer und Kohlen-Sandstein werden hin und wieder solche Ueberbleibsel getroffen, indessen bedürfen wohl manche darüber bestehende Angaben weiterer Untersuchung. Die zwischen die Kohlen-Lager eingeschlossenen Muscheln sind oft Süfswasser-Bewohner: Unio-Arten.

Ueber die fossilen Reste des Steinkohlen-Gebildes von *Wardie* bei *New Haven* in *Schottland*, s. Paterson im Jahrb. f. Min. 1837, S. 630 ff.

Verrückungen und Verwerfungen der Schichten, mehr und weniger beträchtliche Hebungen von einer, Senkungen von der andern Seite, Zerbrechen der Lagen, Ausfüllungen eines Theiles vorhandener Klüfte und Spalten mit Gestein-Trümmern, gehören, neben den auf

Digitized by Google

Gang-förmigen und Lager-artigen, mitunter sehr mächtigen Räumen eingeschlossenen Dioriten, Feldstein-Porphyren, zu den gewöhnlichen Erscheinungen vieler Steinkohlen-Gebilde. Seltner treten Basalte und Anamesite unter solchen Verhältnissen auf.

Leonhard, Basalt-Gebilde, II, 369 u. a. a. O. Hierher gehörige, besonders werthvolle Erfahrungen schilderte seitdem v. Carnall. (Karsten, Archiv für Min. IX, 3 ff.) In den Gruben des *Waldenburger* Districtes in *Schlesien* findet man Porphyr-Durchbrüche durch Steinkohlen-Ablagerungen, hier senkrecht, dort in paralleler Richtung mit den Kohlen-Lagen. Im letztlern Fall, wo Porphyr über Kohlen-Lagen geflossen, wurden die Kohlen zu säulenförmigen Massen umgewandelt. Ezquerra del Bayo, Jahrb. f. Min. 1834, S. 401. — Ueber das Auftreten von Basalt mit und zwischen Steinkohlen-Gebilden in *Cumberland* und *Northumberland* schrieben neuerdings W. Hutton, Murchison und Phillips. (A. a. O. S. 95 u. 96.)

Die Aenderungen, welche die verschiedenen Glieder der Gruppe erfahren, wenn Kohlen-Flötze in Brand gerathen, findet man S. 58 und 59 erwähnt.

Im Allgemeinen zeigt sich die Gruppe, im Vergleich zum Meeres-Niveau, eher tiefer als höher abgelagert; nur in Amerika kennt man einzelne Beispiele einer besonders erhabenen Stellung.

1. Kohlenschiefer.

Syn.: Schieferthon. (S. 121.)

Nimmt bald über, bald unter Steinkohlen-Schichten, bald wechselnd mit denselben seine Stelle ein.

Versteinerungen. Vegetabilische Ueberbleibsel, schön erhalten, besonders deutliche Abdrücke sind vorzüglich bezeichnend; nur selten werden sie vermifst, und in gröfserer Menge trifft man dieselben zumal in der unmittelbaren Nähe der Kohlen-Schichten. Es gehören dahin Reste von Palmen, von Calamiten und Baum-artigen Faren, Stämme, wovon die concentrischen Jahrringe noch deutlich erkennbar, endlich colossale Pflanzen-Stengel, theils plattgedrückt, theils vollkommen rund. Palmen-Stämmen, im Gebirge aufrecht stehend, ist meist ihre Cylinder-Gestalt verblieben; liegende erscheinen fast immer plattgedrückt. Besonders charakteristisch sind die zahlreichen Arten folgender Geschlechter: *Calamites* (VI, 1), *Sphaenopteris* (VII, 5), *Neuropteris* (VII, 4), *Pecopteris* (VII, 3), *Sigillaria* (VI, 4, 5, 6), *Sphaenophyllum* (VIII, 9, 10), *Lycopodites* (VIII, 1), *Lepidodendron* (VI, 8; VIII, 2), *Stigmaria* (VII, 7), *Annularia* (VIII, 8), *Astrophyllites* (VIII, 7) u. s. w. Andere Genera, obschon minder reich an Arten, beschränken sich allein auf diese Formation, wie *Cyclopteris* (VII, 2), *Odontopteris* (VII, 1), *Selaginites*, *Lepidophyllum* (VIII, 4), *Lepidostrobus*, *Cardiocarpum* (VIII, 3),

Digitized by Google

Sternbergia, *Trigonocarpum*, *Volckmannia* (VIII, 6), *Zeugophyllites*, *Noeggerathia* (VII, 6) u. s. w.

Reste fossiler Muscheln, zu *Unio*, *Anodonta* und *Modiola* gehörig, finden sich hin und wieder. (Al. Brongniart.)

Newcastle in *Northumberland* (namentlich in der Grube *Percy-main-colliery*); *Glasgow*; *Lüttich*.

Schichtung im Grofsen sehr deutlich; bei stetem Wechsel ist die Mächtigkeit nie bedeutend.

Zerklüftung zum Theil häufig.

Untergeordnete Lagen: dichter und körniger Thon-Eisenstein (*Fer carbonaté lithoïde*), zum Theil ziemlich mächtig, jedoch oft unterbrochen. Sie zeigen sich zuweilen sehr reich an pflanzlichen Abdrücken, ähnlich denen des Kohlenschiefers, so u. a. jenen des *Hundsrücker* Kohlen-Gebirges, des Kohlen-Beckens von *Dudley* u. s. w. In den Thon-Eisensteinen der Kohlen-Ablagerung von *Falkirk* in *Schottland* kommen fossile Muscheln vor, denselben Gattungen zugehörig, wie die oben erwähnten, dem Kohlenschiefer mitunter zustehenden. Endlich trifft man in Nieren-förmigen Massen sogenannten thonigen Sphärosiderits, welche in, dem Kohlenschiefer untergeordneten, Thon-Eisenstein liegen, Abdrücke von Fischen, namentlich von *Amblypterus*, so u. a. bei *Börschweiler* im *Birkenfeld*'schen auf dem *Hundsrücken*.

Selten kommen mehrere Fufs mächtige, weit erstreckte Kalkstein-Flötze zwischen sandigem Kohlenschiefer vor.

Zum Kohlenschiefer gehört auch der Brandschiefer (S. 122); er theilt die geognostischen Verhältnisse desselben und findet sich u. a. an mehreren Orten in *Polen* angefüllt mit unglaublichen Mengen von Abdrücken einer *Variolaria*-Art. Bei *Bendzin* ist das Gestein so reich an Bitumen, dafs dasselbe beinahe wie gering-haltige Blätter-Kohle brennt. (Pusch.)

2. Steinkohle.

Syn.: Schwarzkohle. (S. 158 ff.)

Von den verschiedenen Schwarzkohlen-Arten sind nur Blätter-, Kannel- und Rufskohlen geognostisch bedeutend. Obwohl die Kohlen-Schichten die wichtigsten sind und der ganzen Gruppe den Namen verleihen, so zeigen sich dieselben dennoch am wenigsten zahlreich; stellenweise werden sie selbst ganz vermifst, und nur in der Mitte tiefer Mulden und Becken findet man die Kohlen-Lagen gedrängter, näher beisammen, während solche aufserdem nicht selten in Zwischenräumen von 10, und selbst von 20 Lachtern auf einander folgen.

Organische Ueberbleibsel, namentlich pflanzliche, ähnlich denen des Kohlenschiefers, finden sich nur äufserst sparsam in den Kohlen-Schichten selbst; öfter aber werden dieselben auf der Oberfläche der Kohlen-Flötze getroffen, so dafs z. B. bei grofsen Palmen-Stäm-

Digitized by Google

men die eine Seite des Abdruckes im Kohlenschiefer des Daches, die andere auf den Kohlen selbst zu sehen ist. Wahrscheinlich bewirkten die Kräfte, durch welche Vegetabilien zu Kohlen wurden, eine gänzliche Zerstörung derselben.

In einer Kannelkohlen-Schichte im Westen von *Fifeshire* wurden neuerdings Reste von Fischen, namentlich Zähne von *Megalichthys* nachgewiesen. (L. Horner, Jahr. f. Min. 1837, S. 66.)

Erfüllung gangartiger Räume. Adern von Kalkspath durchziehen nicht selten die Kohlen-Lagen. Vom Auftreten basaltischer und doleritischer, oft sehr mächtiger, Gang-Gebilde war bereits die Rede.

Schichtung meist ausgezeichnet deutlich; die Mächtigkeit wechselnd von einigen Zollen bis zu mehreren Fufsen; oft behält ein Flötz dieselbe Stärke auf seine ganze Ausdehnung bei.

Zerklüftung meist senkrecht; die Klüfte, verschiedenen Richtungen folgend und unter einander sich ziemlich rechtwinkelig schneidend, sind in der Regel von unbeträchtlicher Mächtigkeit; seltner haben sie eine Stärke von 3 bis 4 F. Sie erweitern sich bald, bald ziehen sich dieselben zusammen. — Zerklüftungs-Flächen, auch Ablosungen von Schichten, findet man im Canton *Obermoschel* zuweilen mit dünnem Bleiglanz-Anfluge bekleidet. (Jahrb. f. Min. 1834, S. 638.)

Mächtigkeit nicht selten sehr beträchtlich. — Um *Dalkeith* in *Mid-Lothian* in *Schottland* mifst das Steinkohlen-Gebirge nach Bald bei 3000 F., und je zwei Steinkohlen-Schichten liegen mitunter über 500 F. von einander entfernt; ein Beweis für die vormalige grofse Tiefe mancher Thäler.

Berg-Gestalten. Durch physiognomische Verhältnisse ist das Steinkohlen-Gebilde wenig ausgezeichnet. Es setzt, am Fufse oder in Thälern gröfserer Gebirge verbreitet, meist Hügel und Berge zusammen, mit schmalen spitzigen Rücken, mit vielen kleinen Kuppen, sehr zerschnitten und zerrissen durch Schluchten. — Die Formation erscheint auf sehr vielen Stellen der Erdfeste. Gewöhnlich zieht sie in geraden parallelen Linien meilenweit in einer Richtung, jedoch nicht ununterbrochen; denn auf weite Strecken fehlen die Kohlen ganz. Im Allgemeinen steigt das Gebilde zu keiner beträchtlichen Höhe empor.

Verbreitung. *Rheinlande; Westphalen; Sachsen; Böhmen; Schlesien; Elsafs; St. Etienne* bei *Lyon; England* (die tiefsten Kohlen-Gruben sind jene in *Northumberland* und *Durham, Straffordshire* u. s. w.); *Spanien* (die grofse Kohlen-Formation der *Cordillera de Sueve* in den *Concejos de Langreo*); *nördliches Amerika* (Westseite der *Alleghany*-Gebirge u. s. w.); *Asien; Neu-Holland* u. s. w.

Nicht wenige Kohlen-Ablagerungen schliefsen entzündbares Gas ein, welches zuweilen gewaltsam in langen Strömen hervorbricht, so dafs seine Behälter miteinander in Verbindung stehen müssen, und es darin, wie W. Hutton glaubt, wahrscheinlich bis zum tropfbarflüssigen Zustande zusammengepreſst ist. Besonders aus der sehr fetten Kohle entwickelt sich, wenn sie vom Bergmann angehauen werden, unter kleinem Geräusche, mit Knistern, Wasserstoff-

Digitized by Google

gas, fast stets mit etwas Stickstoff, oder mit Kohlensäure gemengt. Es erscheint als weifslicher Nebel, oder es hängt sich, so zumal in manchen Gruben von England, gleich Spinnen-Geweben, oder unter Gestalt kleiner Kugeln, der Firste (Decke) von Stollen an, oder dem Grubenholz. Häuft sich das Gas in dem Grade, dafs dasselbe den dreizehnten Theil im Gemenge unterirdischer Gasarten ausmacht, so entzündet es sich an der Flamme des Geleuchtes, und es finden die, für Gesundheit und Leben der Bergleute, wie für den Grubenbau so gefährlichen, Explosionen Statt.

In manchen Steinkohlen-Gruben (Grafschaft *Mark, Schweidnitzer* Kreis u. s. w.) lebt eine Pflanze, *Rhizomorpha subterranea*, welche durch eigenthümliches Leuchten ausgezeichnet ist. Neuere Beobachtungen haben die frühere Annahme, dafs eine Temperatur von 18 bis 20° R. nothwendig sey, wenn das Leuchten stattfinden solle, nicht bestätigt; die Erscheinung zeigt sich, auch wenn die Temperatur eine viel geringere und nur wenige Grade über dem Gefrier-Punkte ist.

Vorkommen von Steinkohlen (oder von Anthracit?) auf einem Gang-ähnlichen Raum, in einer Spalte im Gabbro, auf dem Eilande *Cuba*.

Der Zusammenhang des Steinkohlen-Gebildes mit untergegangenen Pflanzenwelten ist unläugbar. Die stete Gegenwart vegetabilischer Ueberbleibsel in dieser Formation, verbunden mit denkwürdigen Eigenthümlichkeiten in der Art ihres Erscheinens; das häufigere Auftreten derselben in der Nähe der Kohlen-Schichten; das Uebereinstimmende der Steinkohlen mit bituminösem Holze, dessen Gefüge unverkennbar, das in Lagern von gewaltiger Mächtigkeit sich findet, und den Steinkohlen durch unmerkliche Uebergänge näher tritt; die Analogieen im chemischen Bestande von Pflanzen und Kohlen; die noch stets vor sich gehenden Umwandelungen von Holz, von Pflanzen-Theilen, Blättern u. s. w. in kohlenartige Substanzen, und andere gewichtige Thatsachen, reden der, bei weitem vorherrschenden, Ansicht das Wort, dafs man in Kohlen die Trümmer einer verlorenen reichen organischen Schöpfung zu erkennen habe.

Nach W. Hutton lassen alle Steinkohlen des Districtes von *New castle* mehr oder weniger von ihrer organischen, Netz-förmigen Zellen-Structur erkennen, darneben aber auch noch andere Zellen, welche mit einer weingelben bituminösen Flüssigkeit angefüllt sind, die sich in der Wärme schon verflüchtigt, ehe die übrigen Theile noch eine Veränderung erfahren. Die Caking-Kohle enthält solcher Zellen wenige; aber diese sind sehr verlängert: sie mögen anfänglich rund gewesen seyn und ihre jetzige Gestalt durch die Ausdehnung eingeschlossenen Gases in einer etwas weichen Substanz unter senkrechtem

Digitized by Google

Drucke erhalten haben. Je mehr diese Kohle krystallinisch und in rhomboidale Stücke sich zu sondern geneigt ist, desto mehr verschwinden die organischen Zellen: die Structur wird einförmig und compact. Die Schiefer-Kohle enthält aufser den eben erwähnten Harzführenden Zellen noch Gruppen kleinerer Zellen von verlängert runder Gestalt. In der Kannel-Kohle verschwindet das organisch-zellige Gefüge am meisten; die ganze Oberfläche zeigt eine einförmige Folge von Zellen der zweiten Art, die nämlich mit Bitumen erfüllt und durch dünne faserige Wände getrennt sind. Sie scheinen aus dem zelligen Gefüge der ursprünglichen Pflanzen unter mächtigem Drucke entstanden. Caking- und Kannel-Kohlen dürften aus der Zerstörung von zweierlei Pflanzen hervorgegangen seyn. (Jameson, *Edinb. n. phil. Journ. 1833, XXVIII, 367 cet.*)

Was die verschiedenen Hypothesen betrifft, die man zur Erklärung der Steinkohlen-Ablagerungen ersonnen, so genügt diejenige, welche annimmt, dafs es Torf-Lager gewesen, auf denen Bäume u. a. Pflanzen gewachsen, am meisten, um über das Vorkommen aufrecht stehender Bäume Aufschlufs zu gewähren (De Luc); dagegen läfst sich aus jener, wornach zersetzte vegetabilische Materien erst im Wasser suspendirt gewesen und sodann in Schichten niedergeschlagen worden, der Wechsel von Kohlen mit Gestein-Lagen am besten erklären. (Graf v. Sternberg; Boué; Constant Prévost.) Indessen scheinen manche Thatsachen mit beiden Hypothesen nicht ganz verträglich. Die Periode, in welcher mächtige Wälder zusammenstürzten und begraben wurden, finden wir aufbewahrt in Geschieben und Bruchstücken der Trümmer-Gesteine, die sie begrenzen; allein die Art geringerer oder gröfserer Umwandelung, die Weise, wie chemische und andere Gewalten, während langer Zeitdauer, einwirkend auf die unermefslichen Haufwerke von Hölzern und von Pflanzen, ihre Zersetzung herbeiführten, ist unserem Blicke entzogen. — Aus Reichenbach's Untersuchungen über das Erd- oder Steinöl ergab sich, dafs die bisherige Ansicht, als sey das Petroleum ein Product der Einwirkung höherer Hitze auf brennbare Fossilien, nicht die richtige ist, sondern dafs man dasselbe vielmehr als präexistirend in der Steinkohle anzunehmen habe. Die Steinkohlen lassen sich, nach Reichenbach, keineswegs als ein kohlenartiges Erzeugnifs halb verkohlender Hitze betrachten, noch scheinen dieselben überhaupt jemals in eine bedeutend hohe Temperatur gerathen zu seyn, weil sonst vor allem das darin enthaltene Steinöl verflüchtigt worden wäre, und wir es jetzt nicht noch darin vorfinden könnten; das Steinöl überhaupt ist wahrscheinlich das Terpentinöl der Pinien der Vorwelt.

Digitized by Google

3. Kohlen-Sandstein. (S. 139.)

Ein Gebilde das, nicht an allen Orten zu gleicher Zeit, nicht in gleicher Menge, nicht genau unter den nämlichen Verhältnissen abgelagert worden. Der Sandstein findet sich, wechselnd mit Steinkohlen-Flötzen und mit Lagen von Kohlenschiefer und von Thon-Eisenstein, auf jenen Felsarten ruhend, dieselben unterteufend, oder eingeschichtet zwischen ihren Bänken. Hin und wieder aber dürfte die Bildung des Kohlen-Sandsteins unmittelbar auf jene der Grauwacke gefolgt seyn, und noch an andern Stellen ist derselbe über Gneifs u. s. w. gelagert.

In England unterscheidet man *Millstone grit*, eigentlichen Kohlen-Sandstein, und *Pennant grit*, härtern Sandstein, zwischen Kohlen-Schichten liegend.

Zu den besonders denkwürdigen Erscheinungen gehören die Brüche einer Sandstein-Schichte inmitten zwischen dichter Kohlen-Masse, wie solche, nach Colladon, unfern *Epinac* (Depart. *Saône* und *Loire*) beobachtet worden. Hangendes und Liegendes der Steinkohlen-Schichte, welche unter ungefähr 30° geneigt ist, bestehen aus sehr festem Sandstein. In der ganzen Ausdehnung der Kohlen-Lage zieht sich ein Sandstein-Streifen von ungefähr 12 Centimeter Dicke, welcher stellenweise zerbrochen ist, ohne dafs die Kohlen-Schichte irgend eine Spur von Brüchen oder Biegungen zeigt.

Versteinerungen. Vegetabilische Reste, ähnlich denen des Kohlenschiefers, zumal Calamiten; Stengel, mitunter 7′ F. und darüber lang, sieht man im Innern ganz erfüllt von Sandstein-Masse.

Ueber Calamiten ähnliche Stämme im Conglomerate von *Hainchen* in *Sachsen*, s. B. Cotta, Jahrb. f. Min. 1834, S. 210 ff.

In manchen Kohlen-Sandsteinen sollen fossile Muscheln vorkommen. So bei *Coalbrook-Dale* aufser *Unio* auch *Goniatites*, *Orthocera* und *Terebratula* (?). — Bei *Lüttich* findet sich namentlich *Ammonites sphaericus (Goniatites)*.

Die fossilen Reste, obwohl häufig in einzelnen Flötzen und selbst in ganzen Gebirgs-Strichen, werden dennoch im Ganzen zu selten getroffen, als dafs sie stets ein allgemeines Unterscheidungs-Merkmal für die Felsart abgeben könnten.

Schichtung deutlich.

Zerklüftung. Oft erscheint das Gestein durch Querklüfte getrennt.

Gangartige Räume findet man hin und wieder durch Bleiglanz, Eisenkies und Blende erfüllt, mit welchen Kalk- und Barytspath als Gang-Arten einbrechen. Gewisse Niederlagen von Quecksilber-Erzen gehören ebenfalls hierher. Ferner durchsetzen schmale Kalkspath-Adern den Kohlen-Sandstein. In manchen Gebirgen sind Gänge von Basalt, Dolerit und Feldstein-Porphyr u. s. w. häufige Erscheinungen. Auch sandsteinartige Gebilde, Mittel-

Digitized by Google

dinge zwischen Sandstein und Kohlenschiefer, füllen gangartige Spalten. — Zu den mehr ungewöhnlichen Erscheinungen gehören Gänge von körnigem Kalk, wie solche bei *Wolfstein* in *Rheinbaiern* im Sandstein aufsetzen. (Es wird später ausführlicher die Rede davon seyn.)

Untergeordnete Lager: Steinkohle, Kohlenschiefer, rother Thon, Kalk, Mergel, Thon-Eisenstein.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Das Gestein begleitet meist den Fuſs höherer Gebirge, ohne sich an denselben sehr zu erheben; es füllt Vertiefungen und offene Busen älterer Berge, so wie Mulden und Becken mit seinen Schichten. Aber nur selten geht dasselbe frei zu Tage aus, eine wahrscheinliche Folge leichter Verwitterbarkeit. Die Berge des Kohlen-Sandsteins haben zum Theil gerundete Formen und schlieſsen breite flache Thäler ein, theils zeichnen sie sich durch kleine Kuppen aus, durch schmale spitzige Rücken; das Zerschnittene, Zerrissene, das Steile der Abhänge, zumal längs der Ufer von Flüssen und von Strömen, und am Gestade des Meeres, werden für die Felsart charakteristisch.

Der Süfswasser-Kalk, welchen Hibbert, an mehreren Orten in *Schottland,* eingelagert zwischen Gliedern des Steinkohlen-Gebildes aufgefunden zu haben vermeinte (Jahrb. f. Min. 1834, S. 468 ff.), scheint nach L. Horner (a. a. O. 1837, S. 66 ff.) nur eine Strand-Formation aus Meeres-Buchten in der Nähe von Flufs-Mündungen zu seyn.

---

4. Bergkalk. (S. 105.)

Syn.: Corniten-Kalk; Kohlen-Kalk.

Macht in *England,* woselbst die Felsart in Hinsicht auf Ausdehnung, Menge und Mächtigkeit ihrer Lagen als eine der wichtigeren zu betrachten, fast überall das Jüngste sogenannter „Transitions-Gesteine" aus, welches, gemeinschaftlich mit altem rothem Sandsteine, auf dem es in gleichförmiger Lagerung ruht, die Steinkohlen-Formation von der Grauwacke scheidet. Auch in der *Picardie,* in *Belgien* und in einem Theile von *Westphalen* sieht man ähnliche Thatsachen. Die obern Bergkalk- oder „Kohlenkalk"-Lagen stehen in *England* in Verband mit dem ihm unmittelbar aufgelagerten Steinkohlen-Gebilde; Kohlen-Sandstein-Schichten erscheinen damit wechselnd. Dagegen soll Bergkalk in *York* und in *Westmoreland* mit Grauwacke-Schiefer wechseln.

In England zählt man hin und wieder 20 Lagen des Gesteines, welche die Arbeiter meist wohl von einander zu unterscheiden wissen und mit besondern Namen belegen. Die Mächtigkeit dieser Bänke wechselt von 3 bis zu 120 F. Durch dünne Thon-Lagen sind sie in mehr und weniger zahlreiche Schichten geschieden. — Die untersten Schichten bestehen gewöhnlich aus weichem schieferigem Thone *(lower limestone shale).*

Digitized by Google

Organische Reste. Nicht selten ist der Bergkalk ausgezeichnet durch eine grofse Menge von Ueberbleibseln meerischer Thiere. Zu den charakterisirenden gehören vorzugsweise: unter den Fischen mehrere mit denen des Zechsteins näher verwandte Formen, die Geschlechter *Acanthodes* (X, 1), *Eurynotus*, die meisten *Amblypterus*-Arten, die glattschuppigen Paläonisken, *Megalichthys* u. s. w.; — unter den Conchylien *Hippopodium* (III, 8), die meisten breitgezogene Spirifer-Arten, glatte Terebrateln, fast alle Producten, besonders *Pr. Martini*, *Pr. antiquatus* u. a., Goniatiten mit getheiltem Dorsallobus und gefalteter Schale (*G. sphaericus*, *G. Listeri* u. a.), nur wenige Trilobiten; — unter den Radiarien hauptsächlich: *Platycrinites laevis* (IV, 3), *Actinocrinites* (IV, 4), *Poteriocrinites* (IV, 8), *Pentatrematites* (IV, 12); — unter den Korallen: Gorgonien wie im Zechstein (V, 11), Calamoporen desgl., auch viele Cyathophyllen, denen das Gestein mitunter den Namen Corniten-Kalk verdankt; doch sind sie keineswegs immer häufiger darin, als im älteren Kalke. Durch die neuere Unterscheidung einer gröfseren Anzahl von sogenannten Uebergangs-Kalken sind manche weitere Angaben über das Vorkommen von Petrefacten zweifelhaft geworden. So findet man in der Lethäa noch sehr viele charakteristische Arten aus dem Corniten-Kalke der *Eifel*, in *Schweden* und besonders *Gothland* angeführt, welche alle etwas tiefer liegenden Schichten zu entsprechen scheinen, doch noch nicht zum alten Uebergangs- oder Grauwacke-Kalk, der mit Thonschiefer in nächster Verbindung steht, hinabreichen. Dahin gehören unter den Polyparien: *Stromatopora polymorpha* (V, 12), *Heliopora interstincta* (V, 4), zahlreiche und ganze Lagen erfüllende Cyathophyllen (V, 1, 2), *Sarcinula auleticon* (V, 3) u. a. A., *Harmodytes* (V, 7), *Halysites* (V, 8), viele Calamoporen (V, 9), *Stomatopora serpens* (V, 10), — von Radiarien die Echinosphäriten (IV, 1), viele Platycriniten und Actinocriniten, *Melocrinites* (IV, 10), die 3 Cupressocriniten (IV, 9), *Eugeniacrinites mespiliformis* (IV, 13), *Eucalyptocrinites* (IV, 11); — von Conchylien: hauptsächlich *Terebratula reticularis* (II, 10), *T. Wilsoni* (II, 11), *T. plicatella* (II, 12) u. a., *Strygocephalus Burtini* (II, 5), *Gypidia conchidium* (III, 4), *Uncites gryphus* (II, 6), viele Spiriferen (II, 13—16), wenige *Orthis*, *Calceola* (III, 5), einige Producten (oder Strophomenen, besonders *Strophomena rugosa* II, 8), Megalodon-Arten (II, 4), viele Cardien, besonders aus der Abtheilung *Conocardium* und verwandte Formen, viele *Euomphalus*-

Digitized by Google

Arten (II, 1—3), *Schizostoma*-Arten (III, 10), *Bellerophon* (I, 11), einige Conularien, viele Orthoceratiten (I, 9) und *Cyrtocera*-Arten (I, 3 a), Lituiten (I, 3 bc), Goniatiten mit ungefalteter Schale und meist ungetheiltem Dorsal-Lobus; — von Crustaceen: einige Trilobiten, besonders aus dem *Asaphus*-Geschlechte, und einige auch tiefer gehende Calymenen u. s. w.

Pflanzliche Reste erscheinen in den obern Lagen, obwohl nicht häufig. Sie entsprechen denen des Kohlen-Gebildes.

Nur da, wo Bergkalk unmittelbar auf Thonschiefer gelagert ist, soll er sich weniger Petrefacten-reich zeigen.

Schichtung sehr regelvoll, theils dem Wagerechten nahe, theils stark fallend, mitunter fast senkrecht. Nicht selten findet man die Schichten bogenartig gewölbt, sattelförmig gekrümmt, selbst Giebeln ähnliche Biegungen haben Statt, ohne dafs Brüche erfolgt wären; ein Beweis, dafs die Felsart noch in gewissem Weichheits-Zustande gewesen, als die Verrückungen und Verschiebungen ihrer Lagen erfolgten.

Klüfte und *Spalten*, meist senkrecht, oben eng, nach unten sich erweiternd, durchziehen die Gestein-Massen in manchen Gebirgen überaus häufig.

Flüsse, das Gebiet des Bergkalkes der Quere nach durchziehend, verschwinden oft plötzlich und verfolgen ihren unterirdischen Lauf auf beträchtliche Weite.

Neuerdings fand man unfern *Chockier*, in der Provinz *Lüttich*, 150 Ellen unter dem Niveau der *Maas*, in einer Spalte des Bergkalkes Gebeine und Zähne von Bären, Hyänen, Löwen, Rhinoceros, Hippopotamus, Pferd u. s. w.

Höhlen gehören zu den bezeichnenden Merkmalen im Bergkalk.

So zumal in *England*; mit wenigen Ausnahmen der im Grauwacke-Kalk von *Devonshire* und im Dolomit von *Sommersetshire* enthalten, werden sie alle von Bergkalk umschlossen. Manche dieser Höhlen führen Gebeine urweltlicher Thiere.

Untergeordnete und fremdartige Lager. Oolithe finden sich im Bergkalk der Grafschaften *Mayo* und *Sligo* im westlichen Theile der Provinz *Connaught*. Angeblich sollen diese Lagen mehr unterhalb des Kalkes ihre Stelle einnehmen. Zertrümmerte Reste meerischer Thiere kommen darin vor, seltner verkohlte vegetabilische Ueberbleibsel.

Verschoyle, Jahrb. f. Min. 1834, S. 362 ff.

Erfüllung gangartiger Räume. Von Kalkspath-Adern zeigen sich die Massen häufig durchzogen, so dafs die Gestein-Oberfläche nicht selten ein eigenthümliches Netzen ähnliches Aussehen erhält, Bleierz-Gänge kommen häufig vor; ferner führt das Gestein Kupfer-, Mangan-, Zink- und Eisenerze. Flufs-, Kalk- und Barytspath gehören zu den gewöhnlichen Gangarten.

Es ist das Gebiet das Bergkalkes, in welchem vorzüglich Blei gewonnen wird; namentlich bei *Alston-Moor* sind Bergbau und Hüttenwesen sehr blühend.

Endlich erscheinen oft Mandelstein- und Basalt-ähnliche

Digitized by Google

Massen (*Toadstone* oder *Whinsill*) — Nieren von Chalcedon und Kalkspath-Kugeln führend, auch zeolithische Einschlüsse — auf Gang-artigen Räumen, und in *Derbyshire* werden vier mächtige Bergkalk-Lagen durch drei Lagern ähnliche Trapp-Massen von Mandelstein-Structur geschieden, die als eingeschoben gelten müssen.

Eine solche Ansicht erhält auch ihre Bestätigung durch das Verhalten der Gänge, indem diese, fast ohne Ausnahme, durch die Trapp-Massen abgeschnitten werden. S. Basalt-Gebilde. I, 488 ff.

Mächtigkeit sehr beträchtlich, obwohl nicht selten wechselnd. Mitunter zeigt sich der Bergkalk, ohne dafs ein anderes Gestein dazwischen aufträte, bei 900 F. stark; nur dünne Thon-Lagen sieht man zwischen seinen Bänken und Schichten.

Berg-Gestalten. Bildet theils hügelige Gegenden, theils setzt das Gestein Felsen-reiche, seltsam pittoreske Berg-Partieen zusammen, mit steilen, Mauern ähnlichen Abhängen; das Malerische und Wild-Reizende vieler Gegenden Englands wird vorzüglich durch Bergkalk bedingt. Er erreicht hin und wieder Meereshöhen von 1000 F. und darüber, und dieser hohen Lage wegen blieben viele Landstriche unangebaut; gewaltige Felstrümmer überdecken die Gebirgs-Oberfläche.

Verbreitung. *Westmoreland; Durham; Cumberland; Derbyshire* u. s. w.; *Schottland*, u. a. die *Fife*-Küste, um *Innerteil* u. s. w.; *Irland*, die grofsen Kohlen-Gebiete von *Kilkenny* ruhen darauf, so wie jene von *Dungannon* und *Coal Island; Frankreich*, Bergkalk durchzieht das *Manche*-Departement aus S. nach W., besonders ausgezeichnet tritt derselbe in den Arrondissements von *Valognes* und *Coutances* auf; Herzogthum *Westphalen* (*Hagen* u. a. O.); *Bensberg* im *Bergischen;* Gegend um *Mastricht; Sardinien* (gehören die Kalke von *Iglesias* hierher?) u. s. w.

5. Alter rother Sandstein. (S. 139.)

Syn.: jüngere Grauwacke; *grès rouge intermédiaire; old red sandstone.*

Ruht auf Grauwacke, in *Irland* theils auch auf Glimmerschiefer. Wo Bergkalk die Felsart bedeckt, sieht man beide Gesteine nicht selten durch Schichten eines dem Kohlenschiefer ähnlichen Gebildes geschieden; fehlt Bergkalk, so ist es alter rother Sandstein, welcher, häufig im Wechsel mit thonigen Schichten, die Steinkohlen-Formation unterlagert und von sogenannten „Transitions-Gesteinen" scheidet.

Manche Geologen wollen den alten rothen Sandstein nur als eine, durch zufällig beigemengtes Eisenoxyd roth gefärbte, Grauwacke betrachtet wissen. Dem widerspricht jedoch Murchison in seiner neuesten Abhandlung über die Geognosie von Shropshire und Herefordshire auf das Bestimmteste. Grauwacke und alter rother Sandstein müssen nach ihm als scharf geschiedene Gebilde angesehen werden; das eine ist eben so arm an Petrefacten, als sich das andere reich daran zeigt; eben so erscheinen beide wesentlich abweichend in petrographischen Merkmalen.

Organische Ueberbleibsel. In der Regel frei von Petrefacten; nur da, wo das Gestein den Bergkalk oder die Grauwacke zunächst be-

Digitized by Google

rührt, trifft man hin und wieder *Productus, Encrinites* u. s. w. — Das Fisch-Geschlecht *Cephalaspis* u. a., die *Conularia pyramidata* (I, 12), mehrere Trilobiten u. s. w. kommen ebenfalls darin vor; angeblich auch vegetabilische Reste, ähnlich denen des Kohlen-Gebildes.

Schichtung bald mehr, bald weniger deutlich.

Höhlen umschliefst das Gestein mehrere in *Irland*.

Untergeordnete und fremdartige Lager: schieferiger Thon, Kalk, seltner, wie u. a. in der Grafschaft *Dumfries*, Steinkohlen-Flötze.

Mächtigkeit und Verbreitung. In *England*, wo alter rother Sandstein unterhalb der südwestlichen Kohlen-Formation sehr verbreitet ist, namentlich in *Wales*, erreicht derselbe stellenweise über 1500 und selbst bei 2000 F. Mächtigkeit, und seine Berge steigen bis zu 3000 F. Seehöhe empor. Sehr verbreitet zeigt sich das Gebilde ferner im S. von *Herefordshire* und in dem an den *Dean*-Wald grenzenden District. In andern Englischen Kohlen-Gebieten ist das Vorkommen des alten rothen Sandsteines mehr beschränkt, desgleichen in *Irland*, nur in der Grafschaft *Down*, um den See von *Strangford*, so wie an der NO. Küste von *Antrim*, hat derselbe eine Mächtigkeit von 8 bis 900 F.; in *Frankreich*, besonders im *Calvados*-Departement, ausgedehnt, die Steinkohlen von *Litry* nehmen darüber ihre Stelle ein.

IX. Gruppe. Grauwacke-Kalk, Grauwacke und Thonschiefer.

Syn.: *Époque de la Grauwacke; Terrain de transition inférieur; T. hémilysien; T. phylladique* z. Th.; *Système silurien; S. cumbrien* z. Th.; *Grauwacke Group; lowest fossiliferous Group* z. Th.

Zwei oder drei, im Wechsel mit einander auftretende, Gesteine machen in der Regel die wesentlichsten Glieder aus. Sie erscheinen in den entlegensten Gegenden auf dieselbe Weise; nur hin und wieder hat eines der Glieder in dem Grade aufserordentliche Entwickelung erlangt, dafs die übrigen zurückgedrängt werden.

Harzer Geologen unterscheiden in jenem Gebirge vier Haupt-Gruppen: 1. Thonschiefer; 2. Grauwacke- und Thonschiefer-, 3. Grauwacke-Sandstein- und 4. Quarzfels-Gebirge.

Zimmermann, das Harz-Gebirge. I, 83 ff. (Enthält auch die nöthigen literarischen Nachweisungen.)

Zwischen Grauwacke, Grauwacke-Schiefer und Thonschiefer bedingt ein mehr und weniger häufig eintretender Wechsel von Form und Gefüge die einzige Verschiedenheit. Der Charakter dieser Felsarten ist im Ganzen sehr einfach. Mit vorwaltendem Thonerde-Gehalt wird das Gefüge schieferig; tritt mehr Kieselerde hinzu, so wird die

Digitized by Google

Structur körnig oder Trümmer-artig. Ein beständiger Wechsel zwischen diesen Beziehungen, der jedoch auf die Lagerungs-Verhältnisse keinen entscheidenden Einfluſs übt, vereinigt alle Glieder der Gruppe zu einem Gemeinsamen.

In die Bildungs-Zeit von Grauwacke-Kalk, von Grauwacke und Thonschiefer fallen die frühesten Gebirgs-Erhebungen; der *Belchen* in den *Vogesen* und gewisse Berge im *Calvados*-Departement stiegen empor, desgleichen die Berge in *Westmoreland* und der *Hundsrück*.

Die Urbilder vorhandener Versteinerungen, die ältesten fossilen Reste aus dem organischen Reiche, Zoophyten, Schalthiere, die ersten Glieder der groſsen Kette animalischer Wesen, bestehen theils nicht mehr in der Reihe lebender Geschöpfe der Jetztzeit und zeigen sich gänzlich verschieden von gegenwärtigen Thierarten; theils findet man, wenn auch nicht Uebereinstimmung, dennoch Annäherung zu manchen noch vorkommenden Gestalten. Auch gehören hierher zumal Trilobiten, Orthoceratiten u. s. w.; ferner Abdrücke von Palmen und von Baum-artigen Faren. Mit abnehmendem Alter der Glieder wächst die Menge der Petrefacten. Einzelne Lagen zeigen sich oft ganz davon erfüllt, während die nach oben, wie gegen die Tiefe sie zunächst begrenzenden Schichten vollkommen frei davon erscheinen. Als wesentlich bezeichnend endlich ist die gänzliche Abwesenheit aller Ueberbleibsel von Wirbelthieren zu erachten.

Die verschiedenen Gruppen-Glieder enthalten zahlreiche Erz-Niederlagen.

1. Grauwacke-Kalk. (S. 104.)

Syn.: Orthoceratiten-Kalk; *Calcaire à orthocères; C. à trilobites.*

Setzt theils selbstständige, oft sehr erhabene Berge zusammen, die unmittelbar auf sogenannten „primitiven Massen", Glimmerschiefer u. s. w. ruhen, theils findet sich die Felsart, als Glied des Grauwacke-Gebildes, wechselnd mit Grauwacke, oder mit Grauwacke- oder Thonschiefer; auch erscheint sie diesen Gesteinen auf- oder eingelagert. Zuweilen hat sich die kalkige Masse, ehe sie selbstständig auftritt, mit jener des Thonschiefers innig verbunden.

Organische Reste. Ein Theil des Gesteines ist ganz frei von Petrefacten, oder sie sind so spärlich vorhanden, daſs weite Gebirgsstrecken nur hin und wieder Spuren aufzuweisen haben. In andern Fällen findet man jene Ueberbleibsel früherer Lebenwelt sehr häufig und in groſser Mannichfaltigkeit. Die vorzugsweise bezeichnenden Versteinerungen sind: unter den Polyparien nur wenige; — unter den Radiarien: *Rhodocrinites verus* (IV, 2), ? *Scyphocri-*

Digitized by Google

nites (IV, 5) u. s. w.; — unter den Testaceen: die meisten *Orthis*-Arten, die meisten Pterineen, — die meisten Orthoceratiten (I, 10; — v. Münster zählt 22 Arten), alle *Clymenia*-Arten (I, 2); — (Producten mangeln gänzlich); — unter den Crustaceen: die meisten Trilobiten, wobei ? *Agnostus pisiformis* (IX, 20), *Calymene Blumenbachii* u. s. w.; — auch mehrere Fische.

Hin und wieder ist die Felsart übervoll von Petrefacten, sie scheint ganz davon durchdrungen; solche Stellen dürften Riffe oder Bänke von Korallen, Madreporen u. s. w. gewesen seyn. Eine besonders ergiebige Fund-Gegend für Trilobiten ist der den *Berauner* Kreis in *Böhmen* durchschneidende Gebirgszug.

Mancher mergelige Grauwacke-Kalk, so u. a. jener, von *Dambrowa* bei *Kielce*, welcher als Lager in quarzreicher Grauwacke (sog. Uebergangs-Quarzfels) vorkommt, zeigt sich reich an verschiedenen *Spirifer*-Arten. Das Gestein hat in gewissen Abänderungen so geringe Festigkeits-Grade, dafs dasselbe der Mergelerde (sog. Asche; s. S. 155) durchaus ähnlich wird.

Schichtung mitunter deutlich, die einzelnen Lagen meist nicht stark; oft auch ungeschichtet, oder nicht deutlich, nicht regelvoll, die Ablosungen nur selten entblöfst und die Schichten dabei so mächtig, dafs sie sich der Beobachtung entziehen.

Zerklüftungen durchsetzen die Gestein-Massen in verschiedenen Richtungen.

Grotten, theils Gebeine von Bären, Hyänen, Löwen u. s. w. enthaltend, finden sich nicht selten.

Erfüllung gangartiger Räume durch Kalk- und Barytspath, Quarz, Eisenkiesel, Bleiglanz, Roth-Eisenstein, Auripigment und Realgar; auch Basalt-, Diorit- und andere Gänge aus abnormen Gesteinen bestehend, treten im Grauwacke-Kalk auf; endlich sieht man Spalten erfüllt von Thon oder Lehm.

Untergeordnete und fremdartige Lager: Gyps, Anhydrit, Quarz, Eisenkiesel, Hornstein, Kieselschiefer, Feldstein, Eisenspath, Braun- und Roth-Eisenstein, Kupferkies u. s. w. Auch kalkige Trümmer-Gesteine von eigenthümlicher Beschaffenheit kommen hin und wieder eingelagert vor (so u. a. bei *Karezówka* unfern *Kielce*).

Berg-Formen. Die Gestalt-Verhältnisse der Berge dieser Felsart erscheinen, durch einen Charakter eigner Wildheit, meist sehr ausgezeichnet, so dafs die Formen oft zu den auffallendsten unter den Gliedern der Gruppe gehören. Die nicht selten wahrhaft colossalen Berge sind spitzig, kegelförmig. Ihre Gipfel tragen mitunter Nadeln und Hörner, aus breiten Felsenmauern emporragend. Die steilen Abhänge zeigen sich sehr felsenreich, besetzt mit schroffen Klippen, mit hohen, pittoresken, steten Einsturz drohenden Massen. Die erhabenen Kuppen erscheinen zerborsten, verdreht auf sonderbare Weise, sie bilden häufig Reihen von Obelisken und Pyramiden, welche nur durch

Digitized by Google

ihre Füfse verbunden sind. Gewaltige, unersteigbare Wände, oft vollkommen senkrecht, als seyen sie behauen durch Kunst, sieht man entblöfst von jedem Pflanzen-Wuchs. Die Thäler sind eng, tief, begrenzt durch senkrechte Felsen, nicht weit erstreckt, aber meist hoch liegend, selbst da, wo das Gestein nur weniger beträchtliche Höhen erreicht. Nicht selten zeigen sie sich unwirthbar, wild, mit Haufen abgerissener Felsblöcke überdeckt.

Verbreitung: *Nassau; Eifel; Hundsrücken; Harz; Baireuth; Böhmen* (Gegend um *Prag* u. s. w.); *Frankreich* (*Maine-* und *Loire*-Departement, u. a. um *Angers, Chalonne* u. s. w., ferner im *Cotentin*, im *Sarthe*-Depart.; im *Bas-Boulonnois* u. s. w.); *Belgien; England* (Grafschaft *Worcester*, besonders um *Dudley, Westmoreland, Shropshire, Devonshire* u. s. w.); *Italien; Skandinavien* (zwischen *Christiania* und *Drammen*); *Schweden* (Insel *Gothland*); *Rufsland* (Gegend von *Petersburg*, namentlich bei *Koschelewa* u. s. w.); *Ural; Nord-Amerika* (*Catskill*-Berge in *New-York*, Ufer des *Ontario*-See's u. s. w.).

Die Entstehung des Grauwacke-Kalkes kann nicht in der Zerstörung früher vorhandener Kalkmassen gesucht werden, da diese in ältern Gebirgen verhältnifsmäfsig selten sind, und die Menge der Kalkmassen in dieser Gruppe solche bei weitem übertrifft. Wenn, wie dies auch bei andern Kalksteinen geschehen, die Entstehung des Uebergangs-Kalkes gröfsten Theils den Resten von Conchylien und Zoophyten zugeschrieben wird, so ist dadurch noch keineswegs erklärt, woher die Kalkmasse gekommen, denn die Thiere müssen sie irgend woher erhalten haben, um ihre festen Theile davon zu bilden. Dies kann entweder von den Felsen geschehen seyn, auf welchen sie sich befanden, oder aus dem Gewässer, in dem sie lebten. Nur dies Letztere kann hierbei in Betracht kommen; denn es gab noch keine Kalk-Gebirge, sie sollten erst gebildet werden. Wenn grofse Kalk-Lager daher auch aus Thierresten gebildet worden sind, so müfste doch Kalk in viel beträchtlicherer Menge im Meereswasser vorhanden gewesen seyn, als jetzt, und wäre allmählig daraus verschwunden. Diese Voraussetzung führt darauf zurück, dafs die Kalk-Lager in den neuern Absätzen immer seltner werden müfsten, was nicht der Fall ist. Die Entstehung der Kalksteinmassen mufs daher eine andere Erklärungsweise finden; möglich, dafs der Kalk aus dem Innern der Erde gekommen, sonst bleiben viele Erscheinungen unerklärbar. (DE LA BECHE, Handb. d. Geognosie, Bearbeit. von DECHEN, S. 497.) — Nach PUSCH wird der Polnische Grauwacke-Kalk von einer Breccie begleitet, welche aus scharfeckigen, seltener abgerundeten Bruchstücken der Felsart besteht, mehr oder weniger fest durch Kalkspath verkittet. Diese Breccie findet sich stets am Gehänge und am Fufse höherer Kalkberge.

---

2. Dolomit.

Mit dem Kalke dieser Gruppe tritt in manchen Gegenden (*Geroldstein* in der *Eifel*, *Lahnthal* im *Nassauischen* [besonders zwischen *Dietz* und *Limburg*], *Matlock* in *Derbyshire* u. s. w.) ein Dolomit auf, welcher im Allgemeinen die Merkmale trägt, die solche Gesteine auszeichnen, und besonders reich ist an mit Bitterspath-Rhomboedern ausgekleideten Höhlungen. Er lagert meist ohne bestimmte Regel, bald im Hangenden, bald im Liegenden des Kalkes.

Schichtung sehr undeutlich, in den häufigsten Fällen nicht zu erkennen.

Zerklüftung oft fast senkrecht und meist sehr regellos.

Digitized by Google

3. Grauwacke. (S. 137.)

Die gewaltigsten Massen des Gesteines; jene, die im Wechsel mit Grauwacke-Schiefer gefunden werden, dürften mitten zwischen den ältesten Thonschiefern entstanden seyn, allein nicht selten gehört die Felsart auch den neuen Gliedern der Gruppe an. — Gewisse Grauwacken sind ausgezeichnet durch Granit-Bruchstücke und Geschiebe, welche sie einschliefsen.

Letzteres ist besonders bei den Grauwacken des *Harzes* der Fall, und das Vorkommen solcher Trümmer, als Gemengtheile unserer Felsart, in dem erwähnten Gebirge um desto interessanter, weil daselbst auch granitische Durchbrüche durch Grauwacke-Ablagerungen hindurch Statt hatten, mithin das ungleiche Alter dortländischer Granite recht augenfällig dargethan ist. Uebrigens beweisen jene Granit-Fragmente, und das Vorkommen anderer Trümmer von abnormen Massen in der Grauwacke, sehr unzweideutig, dafs sie aus der Zerstörung solcher Felsmassen hervorgegangen ist, dafs diese mithin vorhanden gewesen, ehe die Bildung der Grauwacke begonnen hat, endlich dafs die nicht zerstörten Theile jener Gebirgsarten die Unterlage der Grauwacke ausmachen müssen.

Versteinerungen enthält die Grauwacke im Allgemeinen selten und nur einzeln zerstreut; in manchen Gebirgen zeigt sie sich auch ganz frei davon. Sie sind im Ganzen von denen des vorhergehenden Kalkes nicht sehr verschieden, erscheinen aber nach Auflösung ihrer kalkigen Bestandtheile im Gesteine oft in abweichenden Formen, als Kerne u. s. w. Dahin das Genus *Pleurodictyum* (III, 12), *Cyathocrinites pinnatus* (mit seinen Gelenk-Abdrücken, Schraubensteinen und Tentaculiten IV, 7), mehrere Spiriferen als Kerne (Hysterolithen II, 15 cd), *Posidonomya Becheri* (II, 17), Kerne von Pterineen (III, 7); — *Ogygia* (IX, 19), *Conocephalus Sulzeri* (IX, 15), *Ellipsocephalus Hoffii* (IX, 18).

Viele der, als Steinkerne vorkommenden, Thier-Reste tragen Zeichen erlittener mechanischer Gewalt.

Zu den Abdrücken der verschiedenen *Spirifer*-Arten dürften *Terebratulites speciosus* und *ostiolatus*, v. Schloth., gehören. Ausgezeichnetes Vorkommen u. a. in der Grauwacke von *Käusersteimel* in *Sayn-Altenkirchen*. — Auch von *Tentaculites annulatus*, v. Schloth., enthalten manche Grauwacken deutliche Abdrücke.

Von pflanzlichen Ueberresten, jenen der Steinkohlen-Gruppe entsprechend, findet man: Palmen-artige Blätter, Abdrücke von Calamiten u. s. w. Die Aehnlichen dieser vegetabilischen Reste kommen gegenwärtig meist nicht mehr vor; im Ganzen stimmen sie mit den im Steinkohlen-Gebilde vorhandenen am meisten überein.

Digitized by Google

Der, mit Grauwacke wechselnde, Grauwacke-Schiefer ist nicht selten ohne alle Petrefacten, während jenes Gestein deren in Menge umschliefst. So u. a. bei *Ebersbach*, unfern *Steinbrücken* im *Dillenburgischen*.

Schichtung oft undeutlich und meist so ins Grofse gehend, dafs sie, in der Regel, nur schwierig erkannt wird; man sieht mehr Bänke von ungleicher Mächtigkeit.

Zerklüftung. Spalten, häufig zwei verschiedenen Richtungen folgend, schneiden, unter schiefen Winkeln, einander und die Schichtungs-Klüfte; daraus entsteht das Eigenthümliche der Gestalten einzelner Massen und ganzer Fels-Wände.

Erfüllung gangartiger Räume. Das Gebilde ist reich an Erzen: Blei, Mangan, Eisen, Quecksilber *(Almaden)*, Antimon und Kupfer; die Gangarten, Quarz, Kalk- und Barytspath. Basalt-, Feldstein-Porphyr-, Serpentin-, Granit- und Diorit-Gänge gehören in manchen Grauwacke-Gebirgen zu den gewöhnlichen Erscheinungen.

Den südlichen Theil der grofsen *Nubischen Wüste*, so wie das ganze *Berber*-Land, bildet eine Gruppe von Felsmassen, die stets mit einander wechseln: körnige und schieferige Grauwacke, Thonschiefer, (Uebergangs-) Kalk und Diorit. Letzteres Gestein tritt hier meist unter Lager-ähnlichen Verhältnissen auf. (Russegger.)

Untergeordnete und fremdartige Lager. Die meisten der Erze, welche auf Gängen vorzukommen pflegen, ferner manche Felsarten: Granit, Diorit, Basalt, Mandelstein, Serpentin u. s. w.

Bei *Oberschelden* in der Nähe von *Dillenburg* bilden Eisensteine und damit verbundene Kalkstein-Stöcke ein Lager in der allgemeinen Streichungs-Linie des Grauwacke-Gebirges, überall in genauester Verbindung mit Diorit und Schalstein; wie es scheint, entstanden sie mit diesen durch plutonische Umwandelungen. Schalstein wird im Liegenden, Diorit im Hangenden der Eisensteine getroffen. (Beyrich.)

Berg-Gestalten. Mit dem Erscheinen der Grauwacke nimmt, in manchen Gegenden, die Höhe des Haupt-Gebirges ab. Im ganzen Charakter ihrer Massen liegt viel Einförmiges; obwohl eine gewisse Gröfse zur äufserlichen Unterscheidung von neuern Gebilden dient. Die Grauwacke setzt meist breite, kuppige, nach einer Richtung weit erstreckte, Gebirgs-Rücken zusammen. Einzelne Berge häufig kegelförmig, freistehend, nur mit den Füfsen verbunden; die Gipfel theils scharfrückig, theils etwas abgeplattet und mit wenigen Hervorragungen; der Abfall der Berge gegen Thäler und Ebenen, je nach der gröfsern oder geringern Erhabenheit, bald mehr bald weniger allmählig; hin und wieder findet man schroffe, prallige Gehänge, überhängende Felswände und Klippen. Die Thäler, meist Querthäler, wenigstens die gröfsern, sind tief, felsig und oft sehr eng, wahre Pforten, die an Klüfte der Alpen erinnern; ihre Gehänge ziemlich jähe, jedoch ohne das Stufen-artige der Schiefer-Gebirge.

Digitized by Google

Verbreitung. *Westerwald;* Gebirge am *Rhein* (besonders ausgezeichnet um *Coblenz, Ems* u. s. w.); *Nassau* (Gegend von *Dillenburg*); Herzogthum *Westphalen; Harz; Skandinavien; Frankreich* (Gegend von *Vicky* u. a. O.); *Sudeten; nördliches Amerika* u. s. w. — In der *Andes*-Kette von *Peru* erreicht die Grauwacke, wechselnd mit Schiefer-Gesteinen, in manchen Bergen eine Seehöhe von mehr als 24,000 F. (PENTLAND.)

Nach PUSCH besteht die *Sandomirer* „Grauwacke- und Uebergangs-Kalk-Formation" zumal aus Kalkstein, Grauwacke-Schiefer und Quarzfels; drei, petrographisch scharf geschiedene, aber in geognostischer Hinsicht innig verbundene, Gesteine unter sich in ausgezeichneter Wechsel-Lagerung stehend. Der Quarzfels, welcher das dortige Gebirge zum grofsen Theile zusammensetzt, soll im Ganzen nichts, als ein stellvertretendes Glied der Grauwacke seyn, indem die Uebergänge in Grauwacke-Schiefer die nahe Verwandtschaft mit dieser Felsart deutlich zeigen. Es ist ein Quarz, bald dicht, bald feinkörnig, der, wenn er mehr Thon aufnimmt, Platten-förmig bricht. Zuweilen stellt er sich als scharfeckige Kiesel-Breccie fast ohne Bindemittel dar, und in der Tiefe wechsellagert er oft mit Schichten von schieferigem Thon. In andern Fällen nimmt derselbe Glimmer-Schüppchen auf, wird mehr und mehr thonig und schieferig, und geht in Grauwacke-Schiefer über. Auch Erzlager findet man dem Quarzfels untergeordnet.

---

4. Grauwacke-Schiefer. (S. 138.)

Meist im Wechsel mit Grauwacke oder mit Thonschiefer auftretend. — Bei *Herborn* und *Erdbach* erscheint über Grauwacke-Kalk „Posidonomyen-Schiefer" und wechsellagert an letzterm Orte mit schwarzem bituminösem Kalk voll junger Goniatiten. (BEYRICH.)

Versteinerungen. Pflanzliche Ueberbleibsel, namentlich Abdrücke von Monocotyledonen, und fossile Muscheln, so zumal *Posidonomya Becheri,* BRONN (ausgezeichnetes Vorkommen am *geistlichen Berge* bei *Herborn* im *Nassauischen* und bei *Edderbringhausen* unfern *Marburg* in *Kurhessen*). — Um *Lüttich* findet man Grauwacke-Schiefer, der, zumal zwischen *Choquier* und *Huy*, Producten und *Pecten lineatus* GOLDF. führt.

Schichtung meist deutlicher ausgesprochen, als bei der Grauwacke; Fallen nicht selten beträchtlich.

Verbreitung. *Rheinisches* Uebergangs-Gebirge; *Nassau; Harz; Polen* (u. a. *Tarezek* bei *Rodzentyn*) u. s. w.

Der Grauwacke und dem Grauwacke-Schiefer entströmen an mehreren Orten, jedoch immer in der Nähe plutonischer oder vulkanischer Fels-Gebilde, kohlengesäuerte Quellen, welche stets Gas ausstofsen. Die *Eifel* hat einige Beispiele der Art aufzuweisen.

5. Thonschiefer. (S. 118.)

Unbezweifelt ein regenerirtes Gestein; dies beweisen die organischen Reste, welche der Felsart hin und wieder eigen sind, und die

Digitized by Google

nicht zu verkennenden, mehr und weniger allmähligen, Uebergänge in Conglomerate, die als unabhängig vom Hervorbrechen abnormer vulkanischer Gebilde zu betrachten sind.

Besondere Beachtung verdient der sogenannte gestreifte Thonschiefer, welcher in der Gegend um *Schneeberg* und an manchen andern Orten in *Sachsen* vorkommt. Sind die Streifen lineare Ausdehnungen der Bestand-Mineralien? Verkörperte Achsen nicht vorhandener Krystalle? Lassen sie sich dem „linearen Parallelismus gewisser Felsarten" vergleichen, welche Naumann schilderte? (Jahrb. f. Min. 1833, S. 383 ff. und 1834, S. 209.) Bei *Schneeberg* ist der Thonschiefer allerdings sehr häufig von Granit durchbrochen und an andern Orten, wo sich Streifungen zeigen, von Dioriten und Porphyren; da jedoch die Streifung, wo solche einmal stattfindet, an jedem Stück, auf jeder Fläche zu beobachten ist, so würde sie durch Rutschung von Thonschiefer auf Thonschiefer schwer zu erklären seyn. (B. Cotta.)

Ueber die Entstehungs-Weise des Thonschiefers finden sich sehr Beachtungs-werthe Bemerkungen in de la Beche Handb. d. Geognosie, Bearbeit. von Dechen, S. 496.

Versteinerungen. Die tiefsten Lagen trifft man meist ganz frei von organischen Resten, die höheren umschliefsen Petrefacten, obwohl im Ganzen selten, fast stets in einzelnen Exemplaren, nicht familienweise. Es gehören hierher manche der beim Grauwacke-Kalk und bei der Grauwacke namhaft gemachten u. a. als besonders bezeichnend: *Paradoxides Tessini*, Al. Brongn. (IX, 16), *Oggygia Guettardi* (IX, 19), *O. Desmaresti*, *Calymene Tristani*, Al. Brongn., ? *Agnostus pisiformis* (IX, 20) u. s. w.

Im *Nassauischen* Thonschiefer zeigen sich die vorkommenden Gyroceratiten, Orthoceratiten, *Isocardia Humboldtii* und die Trilobiten stets zu Eisenkies umgewandelt.

Schichtung in hohem Grade ausgezeichnet und oft sehr dünn. Die Schichten meist stark geneigt und nicht selten mit auffallenden Biegungen und Windungen. — Bei der Annahme: Thonschiefer sey ein Absatz mehr und weniger fein zertheilter Materien aus Wasser, erklären sich die Phänomene seiner Schichten theils durch ungleichmäfsige Bewegung des Flüssigen während des Niederschlages, theils dadurch, dafs der Uebergang zum festen Zustande nicht gleichzeitig erfolgte; das entscheidende Mitwirken von Hebungen u. s. w. darf dabei freilich in keinem Falle verkannt bleiben.

Zerklüftung zeigt die Felsart oft. Die Klüfte laufen einander theils parallel, theils durchsetzen sich dieselben unter verschiedenen Winkeln.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz, Kalk-, Braun- und Barytspath, Epidot, Flufsspath, Roth- und Braun-Eisenstein, Eisenkies, theils Gold-haltig, auch Gediegen-Gold, Bleierze, Granit, Diorit u. s. w. — Unfern *Chemnitz* kommt Graphit auf Gängen im Thonschiefer vor. (B. Cotta.)

Digitized by Google

Der Granit verbindet hin und wieder, z. B. an der *Windy Shoulter* unfern *New Galloway*, mit seinem Durchbrechen und Gang-ähnlichen Eindringen sehr denkwürdige Erscheinungen; er umschliefst gröfsere und kleinere Thonschiefer-Massen und Trümmer, welche derselbe aus gröfserer Tiefe mit herauf gebracht; die Granit-Adern und Gänge wechseln sehr in der Mächtigkeit; das Gestein, in unmittelbarer Berührung mit denselben, zeigt höhere und geringere Grade erlittener Umwandelung u. s. w. (J. Hall.) — In *Schlesien* führt der Thonschiefer, zunächst an seiner Grenze mit Porphyr, da wo jenes Gestein von diesem gehoben wurde, Augit-Krystalle. Unbezweifelt wurden die Augite beim Auftreten des Porphyrs dem Thonschiefer beigemengt. (A. Krantz.)

Untergeordnete und fremdartige Lager schliefst die Felsart in einigen Gegenden sehr häufig und von gewisser Mannichfaltigkeit ein; sie sind mitunter von grofser Mächtigkeit, so dafs sie ganze Stück-Gebirge ausmachen. Es gehören hierher: Quarz, Kieselschiefer, Feldspath, Feldstein, Talk, Talkschiefer, Topfstein, Chloritschiefer, Strahlstein, Granat, Eisenkies, Braun-Eisenstein, Bleiglanz, Gneifs, Glimmerschiefer, Granit, Syenit, Diorit, Dioritschiefer, Gabbro, Serpentin, Hornblende-Schiefer, Hornblende-Gestein, Feldstein-Porphyr, Alaun-, Zeichnen-, Wetzschiefer, Kalk, Grauwacke, Walkererde, Anthracit.

Analysen des im Thonschiefer vorkommenden Anthracits durch Regnault:

	Aus dem *Mayenne*-Depart.	Aus *Pensylvanien.*
Wasserstoff	3,96	2,55
Kohlenstoff	92,85	94,89
Sauerstoff und Stickstoff .	3,19	2,56
	100,00	100,00.

Von besonderem Interesse und zugleich in technischer Hinsicht von hoher Wichtigkeit, sind die Anthracit-Ablagerungen im *Lackawanna*- und *Wyoming*-Thale am *Susquehanna*. Wo die ganze Schichten-Folge der Anthracit-Formation vorhanden ist, findet man, vom Tage abwärts:

1. ein Conglomerat aus meist kieseligen Bruchstücken bestehend, gebunden durch ein kieseliges Cäment;

2. Thonschiefer, oft voller Pflanzen-Abdrücke;

3. Anthracit-Kohle in regelrechten Schichten zwischen Dach und Sohle, welche gewöhnlich aus Thonschiefer bestehen; zuweilen fehlt aber letztere Felsart und sodann wird die Kohle unmittelbar von Sandstein überlagert, oder sie reicht bis zur Gebirgs-Oberfläche und mengt sich mit dem Ackergrund. Streichen der Schichten zwischen N. und NO. nach S. und SW.; Fallen wechselnd vom Senkrechten bis zum Wagerechten; häufig Wellen-ähnliche Biegungen. Mächtigkeit der Kohlen-Lagen zwischen 1 Fufs und 27 F. Thon-Eisensteine begleiten die Kohle.

Silliman im Jahrb. f. Min. 1834, S. 232 ff.

In gleicher Hinsicht zeigt sich als besonders bedeutend das Anthracit-Vorkommen bei *Bully Fragny* unfern *Roanne* im Departement

Digitized by Google

der *Loire*. Die, durch den Schacht *des Glandes* aufgeschlossenen, Lagerungs-Verhältnisse (Fig. 2 auf Taf. III) sind folgende:

		Mächtigkeit.
1.	Kohlen-Sandstein	0m,35
2.	Thonschiefer	0,30
3.	Anthracit	0,20
4.	Feinkörniger Sandstein . .	0,40
5.	Anthracit	0,25
6.	Sandstein	0,10
7.	Anthracit	0,15.

Das Liegende ist ein Sandstein mit Quarz-Körnern und Feldspath-Theilen von unbekannter Mächtigkeit. — Wenige Landstriche liefern so überzeugende Beweise von der Wirksamkeit plutonischer Felsmassen auf die durch sie bedeckte Formation, als die Umgegend von Fragny, deren Porphyre zur mächtigen Ablagerung dieser Gebilde im mittleren Frankreich gehören.

Héricart de Thury, *Ann. des Min. 3ème sér. T. XII, p. 47 cet.*

Manche der, als untergeordnete Lager des Thonschiefers, namhaft gemachten Gesteine, so zumal Kieselschiefer, Alaun-, Zeichnen- und Wetzschiefer, haben oft, gleich dem Thonschiefer selbst, deutliche Schichtung. Auch sind sie mehr und weniger stark zerklüftet. Der Alaunschiefer führt einige Trilobiten-Arten, als besonders bezeichnend aber müssen Graptoliten (I, 13) gelten, und vor kurzem wurde, unfern *Brilon*, *Posidonomya Becheri* darin nachgewiesen. — Bei *Förde* im Kreise *Olpe* (Regierungs-Bezirk *Arensberg*) entdeckte man neuerdings im Kieselschiefer Reste von *Cyathocrinites pinnatus* Goldf. (Schmidt.)

Das *Pyrenäen*-Gebirge hat an vielen Stellen mit Thonschiefer gemengt vorkommende Kalk-Lager aufzuweisen, in denen die Verbindung beider Gesteine sehr innig ist. Der Kalk erscheint meist in kleinen, mehr oder weniger rundlichen Massen, die von Schiefer umschlossen werden, so dafs das Ganze gewisse Aehnlichkeit mit manchen Mandelsteinen hat; daher der Provinzial-Name *Calcaire amygdalin* (auch *Marbre campan* oder *M. griotte*, nach der verschiedenen Färbung). In den meisten Fällen sind die Kalk-Nieren und Mandeln nichts als Steinkerne von *Nautilus*, deren Gestalt, wenigstens in einzelnen Theilen, mitunter noch wohl erkennbar ist. Es zeigen sich demnach diese „*Calcaires amygdalins*“, welche man lange Zeit hindurch den alten Formationen beizählen zu müssen glaubte, eben so reich an fossilen Körpern, als die secundären Kalke. Die Lagen jenes Kalks, in denen deutliche Petrefacten vorkommen, haben selten weniger als 4 F. Mächtigkeit, allein in manchen Fällen erlangen sie eine Stärke von mehr als 10 F., und dabei ist ihre Erstreckung bedeutend, so dafs fast in allen *Pyrenäen*-Thälern von denen an, in welchen die Thermen entspringen, bis in die Gegend von *Perpignan*, man dieselben zu Tage gehen sieht. Die Gegenwart einer Menge von Nautiliten in jenen *Calcaires amygdalins* beweist, dafs, zur Zeit ihrer Ablagerung, die Thiere, welche die Meere jener Gegend bevölkerten, eben so zahl-

Digitized by Google

reich waren, als in irgend einer Periode, wo sedimentäre Absätze entstanden. Im „*Marbre griotte*“ erscheinen die fossilen Reste bei weitem deutlicher, als im „*M. campan*“. Am frühesten beobachtete Dufrénoy die Gegenwart der Petrefacten in den „*Marbres amygdalins*“ im Thale von *Pardes* unfern des Dorfes *Sirach*. Aufser den Nautilus-Resten wurden auch noch manche andere, dem Uebergangs-Gebiete zustehende, Versteinerungen aufgefunden. Es erfüllt diese Formation bei *Pardes* nur ein Becken von sehr geringer Erstreckung, welches nach allen Seiten hin durch Granit umgeben ist. Die Stadt *Pardes* selbst steht auf Granit. Gegen *Mont-Louis* hin treten Schiefer-Gebilde auf, aber schon um *Villefranche* sieht man dieselben nicht mehr. Unmittelbar auf Granit liegen Thonschiefer von dunkelgrüner Farbe. Sie enthalten einige feldspathige Adern und kleine Haufwerke von Eisen-Glimmer, Roth-Eisenstein und von Eisenspath. Die regelrechte Schichtung des Schiefers zeigt deutlich, dafs derselbe in die Uebergangs-Zeit gehöre. Durch Beimengungen von Kalktheilen verlauft sich derselbe allmählig in „*Marbre campan*“. Die kalkigen Nieren desselben sind sehr krystallinisch; bestimmte Spuren von Organisation waren jedoch darin nicht beobachtbar. Auf den grünen Marmor folgt ein Kalk, der zugleich splitterig und körnig ist, und von Thonschiefer-Adern durchzogen wird. Dieser Kalk setzt die Massen des Berges zusammen, welcher bei *Villefranche* emporsteigt. Er enthält mehr oder weniger mächtige Marmor-Lagen, aus kalkigen Nieren und Schiefer bestehend. Nur sehr sparsam zeigen sich hier in den Nieren Spuren von Organisation. Aufser den Nautilus-Resten trifft man in den nämlichen Schichten auch Orthoceratiten und Terebrateln. Der splitterige Kalk aber führt Polypiten und Encriniten. — Die vereinzelnte Lage des kleinen, durch Schiefer und Kalk erfüllten, Beckens von *Sirach* bietet keine directen Beweise über das Alter der Kalke; aber in der nämlichen Berg-Gruppe und in unbedeutender Entfernung kommt bei *Tuchan* ein Streifen von Schiefern vor, jenen von *Sirach* durchaus ähnlich, und diese werden durch älteres Steinkohlen-Gebilde bedeckt. In der Gegend von *Saint-Girons* folgt unmittelbar auf die Kalke und Thonschiefer der bunte Sandstein, und über diesem erscheinen der Lias und sodann der Jurakalk. Man sieht deutlich, wie die Schichten des Uebergangs-Gebildes bei weitem mehr Störungen erlitten haben, als die Jurakalk-Ablagerungen. — Im *Baigorry*-Thal, fast am westlichen Ende der *Pyrenäen*-Kette, tritt der Schiefer unter buntem Sandstein hervor. — Der „*Calcaire amygdalin*“ findet sich ziemlich mächtig im Uebergangs-Gebiet der *Montagne Noire*, er trägt auch hier die bekannten Merkmale. Die Kalk-Lagen bilden mehrere, den älteren Formationen parallele Streifen; ein Theil des Gesteins ist sehr krystallinisch und frei von Petrefacten, aber an Stellen, wo dasselbe nicht von feldspathigen Massen umgeben wird, führt es mitunter fossile Reste in gröfster Häufigkeit. — Bei *Caunes* endlich ruhen die oberen Kreide-Ablagerungen unmittelbar auf dem Uebergangs-Gebilde; allein im O. der Stadt nimmt die Kohlen-Formation von *Bédurrieux* ihre Stelle über grünen Schiefern ein, welche eine Fortsetzung des Uebergangs-Gebildes von *Caunes* sind. (Dufrénoy, *Ann. des Min. 3ème sér. T. III, p. 123 cet.*)

Digitized by Google

Berg-Gestalten. Der Thonschiefer, bei wagerechter Schichtung weit sich erstreckende Ebenen bildend und schöne Berg-Plateau's, setzt, aus Tiefen, und mitunter zu beträchtlicher Höhe emporsteigend, wellenförmige, Kugelschnitten ähnliche, Berge zusammen. Die Rücken, gedehnt, sanft gerundet, oft sehr flach, tragen nur wenige Kuppen, und auch diese haben rundliche Gestalten, sanfte Abhänge und sind durchaus ohne Felsenspitzen. Nur da, wo tiefe Thäler die Berge durchschneiden, oder wo das Gestein von Fluſs-Ufern zu ansehnlicher Erhabenheit aufsteigt, findet Felsen-Bildung Statt; hier sieht man hohe, steile, senkrechte, seltsam geschichtete Wände, zersplittert, klippig und besetzt mit wilden, kahlen, zackigen Massen, die vom Rande der Schlünde theils absatzweise niedersteigen, theils drohend überhängen. Auch aus Schluchten ragen einzelne schroffe Felsen hervor.

Verbreitung sehr allgemein: Schiefer-Gebirge des *Rheines; Westerwald; Nassau; Baden* (zwischen *Gaygenau* und *Ebersteinburg*); *Harz; Belgien; Frankreich* (*Angers, Rennes, Poligné, Cherbourg* u. s. w.); *Scandinavien* u. s. w. — In *Galicien* ist Thonschiefer die am allgemeinsten verbreitete Gebirgsart der Gruppe und mit seinem Auftreten sind manche interessante Erscheinungen verbunden, besonders was die Gegenwart des Chiastolithes betrifft. (S. den Bericht Hausmann's über die Schrift von W. Schulz im Jahrb. f. Min. 1837, S. 685.) — Die *Capstadt* steht auf Thonschiefer, welcher auch den Fuſs des *Tafelberges* bildet. Granit hat diese Felsart durchbrochen, ihre Schichten aufgerichtet und über dieselben sich erhoben, auch ist Granit in den Schiefer, wo er ihn zunächst begrenzt, auf mannichfaltige Weise, gangartig eingedrungen. Der *Tafelberg* hat ungefähr die Höhe des *Brockens;* bis zu zwei Drittheilen reicht der Granit, von hier an folgt ein, gewissen Grauwacken ähnlicher, Sandstein mit horizontalen Schichten, worin die Ursache der Plateau-Gestalt des *Tafelberges* liegt. — Auf *Nowaïa Zemlia* herrscht Thonschiefer und läfst nicht wenige beachtungswerthe Phänomene wahrnehmen. (v. Baehr, Jahrb. f. Min. 1838, S. 443.) — In der östlichen *Cordillera* der *Peruanischen Andes,* zur Republik *Bolivia* gehörig, herrschen Thon- und Grauwacke-Schiefer mit häufigen Zwischen-Lagerungen von Quarz und Kieselschiefer. Sie bilden eine fast zusammenhängende Kette von Schnee-bedeckten Bergen, deren mittlere Höhe 19,000 F. übersteigt. Mächtige Massen von Porphyr, Syenit und Granit, unter Gestalt von Gängen und Lagern auftretend, begleiten jenes Gestein.

R. J. Murchison, welcher sich neuerdings mit Untersuchung der „Transitions-Gesteine", namentlich der Petrefacten führenden Grauwacke, im östlichen Theile von *Herefordshire, Shropshire,* in einigen Gegenden von *Monmouth, Gloucester, Worcester* und *Staffordshire* beschäftigte, stellt, nach vorhandenen fossilen Resten, so wie nach Lagerungs-Beziehungen, folgende Classification auf:

1. *Ludlow Rocks.* Sie nehmen unterhalb des alten rothen Sandsteines ihren Anfang. Diese sandig thonigen Ablagerungen enthalten den, durch das häufige Vorkommen von *Pentamerus Knightii* bekannten Kalkstein. Noch nicht beschriebene organische Reste finden sich in Menge in der Formation, darunter ein neues Genus von Crustaceen, ein anderes von Cephalopoden und ein drittes von Conchiferen.

2. *Wenlock* und *Dudley Rocks.* Da der Korallen-Kalk von *Wenlock* und *Dudley* als ein Aequivalent jener Gesteine nachgewiesen worden, so hat man den erwähnten Ausdruck dafür substituirt, damit der Name des letztern Ortes, so bekannt durch seine organischen Reste, dazu dienen möge, die Stelle der Felsart in der geologischen Reihe anzudeuten. Den untern Theil

Digitized by Google

der Formation bezeichnet Murchison mit dem Ausdrucke **Wenlock-Schiefer**, die frühere Benennung „*Earth*“ führte zu Mifsverständnissen.

3. *Horderley* und *May Hill Rocks.* Die Formation, aus Muscheln-führendem Sandstein, aus unreinem Kalkstein u. s. w. bestehend, ergab sich bei genauerer Untersuchung als noch mehr organische Ueberbleibsel enthaltend und von gröfserer Mächtigkeit, als früher vermuthet worden.

4. *Builth* und *Llandeilo Flags.* Vorzüglich bezeichnet durch grofse Exemplare von *Asaphus Buchii.* Man kannte die Gebilde, als besonders schön entwickelt früher in den Grafschaften *Caermarthen* und *Brecknock*; sie wurden neuerdings zu *Rorington* im Westen von *Shropshire* nachgewiesen.

5. *Longmynd* und *Gwastaden Rocks.* Bilden den ausgedehnten Hügelzug von *Longmynd, Linley* u. s. w. Versteinerungen führen sie nicht. — Jede der vier erwähnten, Petrefacten enthaltenden Formationen ist leicht unterscheidbar durch die Eigenthümlichkeit des Charakters derselben, durch petrographische Merkmale und geographische Grenzen, während das unterliegende System von Schiefern und Conglomeraten vollkommen davon abweicht.

Murchison fügt, über die Merkmale erlittener Störungen, welche die, das Erhebungs-Thal von *Woolhope* umschliefsenden, Ablagerungen tragen, Folgendes bei:

Das befragte Erhebungs-Thal ist das am meisten symmetrische in Britannien und findet sich im SO. von *Hereford,* wo die zwei oberen Formationen der Grauwacke-Reihe in der Runde um eine mittlere Kuppel-förmige Masse gelegen sind, welche aus dem Muscheln-führenden Sandstein der dritten Formation besteht; die Schichten fallen stets nach allen Seiten unter Winkeln von 15 bis 70°. Die festen Schichten widerstanden der Zerstörung, während die Schiefer weggeführt worden, und so machen jene die höhern umkreisenden Züge aus, letztere aber lassen tiefe Einschnitte wahrnehmen. Die äufsere Zone hat alle fossilen Reste aufzuweisen, welche die *Ludlow Rocks* charakterisiren, und zieht sich unter dem Old red Sandstone hin; die innere Zone enthält die Petrefacten des Korallen-Gebildes von *Wenlock* und *Dudley,* und beide umhüllten gewissermafsen einen Kern der dritten Formation. Die äufserste Zone blieb undurchbrochen auf zwei Drittheilen ihres Umfanges, allein bei *Mordiford* sieht man dieselbe gewaltsam verschoben, und das Resultat ist eine Kluft, durch welche, so wie durch einige kleine Spalten, das Thal gänzlich trocken gelegt worden. Das Thal ist ein Entblöfsungs-Thal, frei von allen Fels-Trümmern, selbst von denen des Old red Sandstone, obwohl die emporgehobenen tiefern Schichten durch dieses Gebilde hindurch getrieben worden seyn müssen. Die Erhebungs-Linie streicht aus NW. nach SO. und soll sich bis *Gloucestershire* erstrecken, woselbst die drei oberen Grauwacke-Formationen wieder auftreten.

Das vorherrschende Streichen der sämmtlichen geschilderten Ablagerungen ist von NO. nach SW. Die westlichen Grenzen der Grafschaften *Salop, Hereford, Brecknock* und *Caermarthen* zeigen die nämliche Schichten-Richtung. Die Länge des Landstrichs beträgt ungefähr 100 Meilen, die Breite 30 bis 40 M. Innerhalb dieses Raumes sind zahlreiche kleine Elevations-Axen, welche sich nur auf kurze Entfernungen auf der Hauptstreichungs-Linie verfolgen lassen, aber alle sind vollkommen parallel unter einander und der grofsen Erhebungs-Linie untergeordnet. Meist findet man sie bezeichnet durch hervortretende Trapp-Rücken, an ihren Seiten senken sich die Schichten gegen NW. und SO.; und wo solche parallele Ausbrüche gehäuft sind, wie z. B. zwischen *Wenlock edge* und dem *Vierniew*-Flusse, veranlafsten sie Ueberstürzungen der Schichten, während da, wo jener Parallelismus vermifst wird, die jüngere Formation, die von *Ludlow* und *Wenlock,* in wenig gestörten Lagerungs-Verhältnissen die senkrechten und mannichfaltig verrückten ältern Felsschichten bedecken. — Die Erhebungs-Linie, deren Mittelpunkt die Trapp-Gesteine von *Old Radnor* bezeichnen, endigt gegen NO. im Erhebungs-Thale von *Wigmore,* das Vorgebirge von *Ludlow* bildet den erhabensten Punkt. — Die allgemeine Streichungs-Linie

Digitized by Google

wird der Quere nach durchbrochen von manchen Rissen und Klüften, die mitunter grofse Verrückungen veranlafsten — An der östlichen Seite des old red Sandstone von *Herefordshire* senken sich die Schichten, bestimmt durch Trapp- und Syenit-Züge von *Abberley* und *Malvern*, aus N. nach S.: allein zahllose Ausnahmen, Krümmungen und Biegungen, Rücken und Wechsel finden Statt. — Der Bergkalk und die Steinkohlen-Formation von *Wellington* und in den *Titterstone* und *Clee Hills* sind, wo sie von Basalten durchdrungen werden, in derselben nordöstlichen und südwestlichen Richtung emporgetrieben, wie die Grauwacke-Reihe von *Salop* und *Wales*, während in den *Abberley Hills* und um *Dudley* in *Staffordshire* eine südliche Bewegung sowohl auf die Transitions-Gesteine, als auf die Kohlen-Gebilde eingewirkt hat. — Eine besonders denkwürdige Verrückung ist die gänzliche Umdrehung der beiden jüngern Formationen der Grauwacke-Reihe auf eine Erstreckung von mehreren Meilen von den Seiten der *Abberley*-Berge. In diesem Zuge ruhen die untern *Ludlow Rocks*, auf den obern unter Winkeln, die von 70 bis zu 45° wechseln, und der angrenzende parallele Rücken des *Wenlock*-Kalkes erscheint darüber hingestürzt. Muthmafslich wurde die Erscheinung bedingt durch das Ausbrechen der anstofsenden Trapp-Berge von *Abberley* und *Woodbury*.

Murchison: *Lond. and Edinb. phil. mag. and journ. of sc. IV, 370 cet.*

Dumont unterscheidet ein *Terrain ardoisier*, ein *T. anthraxifère* und ein *T. houiller*. Ersteres umfafst zumal die Thonschiefer der Ardennen ohne Versteinerungen und wohl die ältesten Felsarten des Rheinischen Schiefer-Gebirges. Zum *T. houiller* rechnet Dumont nur das eigentliche Steinkohlen-führende Gebilde über dem Kohlenkalk; das *T. anthraxifère* umfafst die ganze Reihe der Gesteine von der Grauwacke an bis zum Kohlenkalk. Dumont nimmt vier Gruppen an:

Système calcareux supérieur,
— *quarzo-schisteux supérieur,*
— *calcareux inférieur,*
— *quarzo-chisteux inférieur.*

Er unterscheidet mithin zwei Kalkstein-Bildungen, eine obere (den eigentlichen Kohlenkalk) und eine untere (der als identisch mit dem Eifeler Kalkstein zu betrachten ist, indem beide Gesteine hinsichtlich der Petrefacten übereinstimmen).

Dumont, *Mém. sur la constit. géologique de la province de Liège. Bruxelles; 1832.*

E. Beyrich in seinen: Beiträgen zur Kenntnifs der Versteinerungen des Rheinischen Uebergangs-Gebirges (Berlin; 1837) gibt — mit Rücksicht auf Dumont's Untersuchungen in Belgien, jedoch ohne die Arbeiten Murchison's zu beachten — folgende Parallele der „Uebergangs-Formation" in der Gegend um *Lüttich* und in den *Rheinlanden*:

Lüttich.	Andere *Rheinische* Gebirge.
1. *Terrain ardoisier* Dum., Versteinerungs-freie Thonschiefer der *Ardennen*, gleichförmig von folgenden überlagert.	1. ?? Talkige Gesteine des *Taunus* und *Hundsrücks*, abweichend von den folgenden überlagert.
2. *Terrain anthraxifère* Dum.: Gebirge darüber bis zum Kohlenkalk einschliefslich.	2.

Digitized by Google

a. Système quarzo-schisteux inférieur D.

a. Die meisten *Rheinischen*, insbesondere *Nassauer* Grauwacken (welche nicht mit Dum. dem [etwas jüngeren] *Englischen* Old red Sandstone verglichen werden können, der vielmehr am *Rheine* ganz fehlt), mit den Versteinerungen von *b.*

b. Système calcareux inférieur D.

b. Eifeler Kalkstein, ganz mit den Versteinerungen von *b.* (Die noch ältern Uebergangs-Kalke haben die Clymenien allein, viele Orthis-, keine Productus-Arten.) Ihm scheinen eigen: *Terebratula prisca; Spirifer aperturatus* (*Orthis* sehr selten; *Productus* noch seltner); *Cyrtocera* und *Spirula* Goldf.; Goniatiten mit ungefalteter Schale und meist ungetheiltem Dorsal-Lobus. Eine obere Abtheilung bildet der Strygocephalen-Kalk von *Paffrath;* zu ihm gehört auch eine Kalkmasse bei *Villmar* an der *Lahn.*

c. Système quarzo-schisteux supérieur D.

c. *Nassauer* Grauwacken-Schiefer mit *Posidonia Becheri, Pecten grandaevus, Avicula lepida* G., *Orthoceratites striolatus* v. Meyer.

d. Système calcareux supérieur D., der eigentliche Kohlenkalk, bei *Choquier, Visé* und *Seilles.*

d. Zu *Ratingen.* Hierher scheinen eigen zu gehören: Terebrateln (gefaltete Arten sehr selten) einige glatte; *Spirifer trigonalis* (*Orthis* fehlt); *Productus* häufig, besonders *Pr. antiquatus, Pr. comoides, Pr. punctatus;* Goniatiten mit getheiltem Dorsal-Lobus und gefalteter Schale: *G. sphaericus, G. Listeri.*

3. *Terrain houiller* D., das eigentliche Steinkohlen-Gebirge über Kohlen-Kalkstein.

Digitized by Google

ZWEITE ABTHEILUNG.

Abnorme Fels-Massen.

I. Vulkanische Gebilde.

1. Erzeugnisse neuer Feuerberge und diesen zunächst stehende Felsarten.

1. Lava. (S. 115.)

Das jüngste aller Gesteine feuerigen Ursprunges, eine Masse, welche im Innern der Feuerberge flüssig geworden, und, vermöge dieses flüssigen Zustandes und des Einwirkens vulkanischer Gewalten, neue Lagerstätten eingenommen hat, indem sie, durch Kratere, oder durch Spalten in Abhängen der Berge, ergossen ward, und beim Erkalten wieder in festen Zustand überging. Die Lagerung der Lava ist wesentlich verschieden von der anderer Felsarten, und namentlich zeigt sich dieselbe in dieser Beziehung abweichend von jenen Gesteinen, die als Absätze, oder als Niederschläge gelten; denn das Verhältniſs, in welchem Laven zu den Gebilden stehen, auf welchen sie ruhen, muſs als ein durchaus zufälliges gelten. Nur bei einem und demselben Feuerberge gestatten die Ströme eine Ordnung nach dem Verschiedenen ihrer Alters-Beziehungen, d. h. nach der Zeit ihres Erscheinens.

Hoch wichtig sind Élie de Beaumont's Beobachtungen über die Neigung der Lavenströme. *(Sur la structure et sur l'origine du mont Etna,* in den *Mémoires pour servir à une description géologique de la France, T. IV, p. 175 cet.)* Alle groſsen Ströme, selbst die, welche in obern Aetna-Regionen hervorbrachen — und um so mehr jene, von weniger erhabenen Bergen ergossen — erreichten, ehe dieselben ihren feuerig-flüssigen Zustand einbüſsten, einen Boden von geringer Neigung am Fuſse der Berge. Auf solcher fast ebenen Oberfläche, oder am Meeresufer, endigte die Bewegung, der Lauf der Laven-Ströme, und keiner hinterlieſs einen beträchtlichen Theil der ihn zusammensetzenden Masse auf einem Abhange von mehr als 7 oder 8° Neigung. Begann die Bewegung groſser Ströme auf steilem Gehänge, z. B. auf solchen von 18 bis 40°, so sind drei, auf einander folgende, Erscheinungen wahrnehmbar. In der ersten Hälfte der Bewegung, bei beträchtlicher Boden-Neigung, rieselte Lava, einem Gieſsbache gleich, und die auf der Oberfläche erkaltenden

Digitized by Google

Theile bildeten nur regellose Rinden und Schalen *(lopins)*, welche, nach Abfluſs der Lava, als fast unzusammenhängende Schlacken-Lage zurückbleiben. Weiter abwärts fanden Laven-Ströme weniger steiles Gehänge, ihre Geschwindigkeit nahm ab; sie umgaben sich, in Folge der Erkaltung, mit einer Rinde, deren äuſserer Theil zuletzt vollkommen starr wurde, während das dem Innern Zugekehrte noch in dem teigigen, geschmeidigen Zustand verblieb, in welchen Laven übergehen, ehe sie vollkommen erstarren. Diese, zum Theil teigige, Rinde setzte der Bewegung der Lava ein Hinderniſs entgegen, ja sie bildete selbst häufig eine Art von groſsem „Sack-förmigem" Behälter, den die Lava zerreiſsen, oder in die Länge ausdehnen muſste, um weiter vorschreiten zu können. Es begann nun ein Kampf zwischen der flüssigen Lava, welche abzufliefsen strebte, und der Rinde, die sie zurückzuhalten, zu spannen versuchte; durch solchen Kampf entstanden jene Windungen, welche Laven zeigen, die in zusammenhängenden Streifen auf nur einigermaſsen bemerkbaren Gehängen zurückbleiben. Einem solchen „Kampfe" hat man die Rauheit der Laven-Ströme zuzuschreiben, von denen gewisse Abhänge überdeckt werden; eine unter dem Namen „*Cheire*" bekannte Erscheinung. Die auffallendsten, die mit den stärksten „Runzeln" versehenen „*Cheires*", jene, welche durch ihr Gewirre am meisten in Staunen setzen, und die man mit gröſster Schwierigkeit überschreitet, sind die auf Gehängen von 3 bis 5° entstandenen, wahrscheinlich, weil unter Umständen, wie diese, die Laven-Rinde schon Mächtigkeit genug erlangen konnte, ohne daſs die Lava selbst von ihrer Geschwindigkeit zu viel verloren hatte; der Kampf zwischen beiden Elementen erreichte in dem Falle seinen höchsten Heftigkeits-Grad. Die oberflächliche Rinde, von der unteren, und vom tiefer liegenden Boden, durch flüssige, oder wenigstens zähe Lava von gewisser Mächtigkeit geschieden, befand sich in einem Zustande, welcher mit dem eines Gletschers vergleichbar ist, der, da er dem unterliegenden Boden, wegen stetem Schmelzen seiner tiefsten Lage nicht anhängen konnte, genöthigt war, abwärts zu gleiten. — Auf Abhängen von weniger als 3°, büſste Lava von ihrer Geschwindigkeit ein, die Rinde erlangte mehr Stärke, ihr Widerstand gewann die Oberhand, und nun wurden die „*Cheires*" weniger gewunden; hatte jedoch der Widerstand der Rinde vollkommen obgesiegt, so muſste die Lava in ihrem Vorschreiten einhalten, obwohl noch flüssig, erstarrte dieselbe, ohne sich zu bewegen, und dazu war im Allgemeinen wenigstens ein Abhang von 2° nothwendig. Man sah in Island selbst sehr mächtige Laven-Ströme schnell und in groſser Weite auf einer Bodenfläche von noch geringerem Falle flieſsen.

Digitized by Google

Die *Skaptaa*- und *Hverfis-Fliot*-Thäler, in denen die Ströme flossen, welche 1783 am Fufse des *Skaptar Jökul* hervorbrachen, dürften im Allgemeinen nicht mehr als 30′ Fallen gehabt haben, und da steilere Stellen, ja sogar Cascaden vorhanden waren, so ist augenfällig, dafs jene Laven auf grofsen Strecken über ein Gehänge von weniger als 20′ geflossen seyn müssen. Aber die befragten Laven, zu den reichlichsten gehörend, welche die Geschichte der Vulkane kennt, dürften wohl auch jenen beizuzählen seyn, welche ihren Lauf auf einer Oberfläche von geringster Neigung fortsetzten; die nachfolgende Uebersicht liefert den Beweis, dafs sehr mächtige Ströme auf weit bedeutenderen Gehängen stockten.

Sollte es befremden, dafs zähe Flüssigkeiten, wie Laven, auf einem, weniger als 2° geneigten, Boden vorzuschreiten vermögen, so ist zu bedenken, dafs die grofsen Flüsse unseres Welttheiles, deren Queer-Durchschnitt weniger ausgedehnt ist, als jener der befragten Laven-Ströme, fast immer gleich Giefsbächen rinnen, sobald ihr Fall nur den vierten Theil eines Grades erreicht, und dafs folglich, indem man zugibt: Laven-Ströme hätten von selbst auf Abhängen von einem Grade gestockt, dem zähen Wesen der Laven und den Hindernissen, welche ihrer Bewegung entgegenkämpften, wie die bedeckende Rinde und die sie umgebenden Schlacken, sehr viel Macht eingeräumt wird. Was einem Lavenstrom begegnet, der aus den Seiten eines Vulkans hervorbricht, hat viel Aehnlichkeit mit dem, was einem Flusse widerfahren würde, der, während heftiger Kälte, auf dem geneigten Gehänge eines Berges rieselte, auf einem Gehänge, das, nach und nach abnehmend, sich einer Ebene verbindet. Auf steilerem Gehänge würde der Flufs zuerst, gleich einem Giefsbache rieseln und, ungeachtet der intensiven Kälte, nur vermögen Eisschollen mit sich zu führen, ohne mit einer zusammenhängenden Eisrinde sich zu bedecken; weil das Eis wegen Heftigkeit der Bewegung brechen müfste, so wie dasselbe sich bildet; erreicht jedoch der Flufs ein sanfteres Gehänge, so wird seine Geschwindigkeit abnehmen, er bedeckt sich mit einer Eisrinde und setzt unter dieser seinen Lauf fort; erreicht derselbe endlich die Ebene, so wird ein See gebildet, der, ist die Kälte heftig, zuletzt durch und durch gefriert. Zwei wesentliche Unterschiede bestehen indessen zwischen der Bewegung eines Flusses und jener eines Laven-Stromes; einmal wird, bei gleichem Gehänge, Wasser weit schneller strömen, als Lava, wegen gröfserer Beweglichkeit seiner Theile; sodann geht Lava nicht, gleich Wasser, plötzlich aus dem Flüssigkeits-Zustande, in jenen vollkommener Erstarrung über; sie bleibt im Gegentheil, während eines langen Temperatur-Zwischenraumes, im weichen, geschmeidigen Zustande, während dessen dieselbe der Bewegung noch flüssiger Theile ein Hindernifs entgegensetzt und das Einwirken jener Theile auf ihre Masse erfährt, ungefähr so, wie weiches Wachs Finger-Eindrücke annimmt und behält.

Als Thatsache ergibt sich, dafs die Structur der Felsarten, welche ein breiter Laven-Strom auf der Boden-Oberfläche zurückliefs, gewissen Gesetzen gemäfs

Digitized by Google

wechseln werde mit der Neigung jenes Bodens; ihre Beschaffenheit wurde gleichsam durch die Boden-Neigung bedingt.

Zahlenwerthe des Fallens der Haupt-Laven-Ströme in verschiedenen vulkanischen Gegenden von Europa:

	Neigung in Graden u. Minuten.	Neigung nach Metern.
Mittleres Fallen der Ströme, welche, 1783, am Fuſse des *Skaptar Jökul* in *Island*, in den *Skaptaa-* und *Hervis-Fliot*-Thälern ihren Lauf nahmen, auf einer Weite von ungefähr acht Myriametern, höchstens	30	0,0087
Fallen vom Theile des alten *Simeto*-Thales, in dem, als mächtiger, Säulen-förmig abgesonderter, Streifen die sehr alte Lava sich verbreitete, welche das heutige Thal unterhalb *Aderno* durchzieht, ungefähr	44	0,0128
Fallen jenes Theiles vom alten *Simeto*-Thale, in welchem, 1603, die, das steile Gehänge des *Salto di Puliceto* bildende, Lava sich ausbreitete, und als mächtiger Streifen erstarrte, ungefähr	48	0,0139
Fallen des Theiles vom alten *Simeto*-Thale, in dem, unterhalb *Iardino*, eine Lava floſs und stockte, die sehr wenig hin und her bewegt, sehr viele Biegungen und Windungen zeigt, etwa	53	0,0154
Neigung des unteren Endes vom Strome, welchen der *Aetna* 1832 ergoſs, und der stille stand, ehe er *Bronte* erreichte	54	0,0157
Fallen jenes Theiles vom *Sioule*-Thal, in dem, unterhalb *Pont-Gibaux*, der Strom des *Puy-de-Louchadière* stockte und Basalt-Form annahm, weniger als	1.00	0,0175
Neigung des Stromes, welcher, im August 1834, aus dem Abhange des *Vesuv* hervorbrach, vom Wege, welcher ihn unterhalb des Casino's vom Prinzen Ottajano durchzieht, bis zu seinem unteren Ende	1.45	0,0306
Fallen des *Arso*-Stromes auf *Ischia* (1302). Eine sehr gewundene „*Cheire*"; mehrere Meter lange Lava-Blöcke sieht man häufig darauf emporgerichtet, gleich Druiden-Steinen	1.50	0,0320
Allgemeines Fallen der untern Ausdehnung des 1832 aus den *Aetna*-Gehängen hervorgebrochenen Stromes, welcher sich als sehr gewundene „*Cheire*" darstellt	1.50	0,0320
Gesammt-Neigung des Stromes blasiger Feldspath-Lava, der, zum Behuf von Mühlsteinen, bei *Mayen* (linkes Rheinufer) abgebaut wird, vom Fuſse des *Bellerberges* bis zum südlichsten Ende des Stromes, in der Richtung S., 9° O.	1.50	0,0320
Allgemeines Fallen der untern Ausbreitung der, im August 1834, dem Abhange des *Vesuv* entströmten Lava, vom Wege, welcher dieselbe oberhalb des		

Digitized by Google

	Neigung in Graden u. Minuten.	Neigung nach Metern.
Casino vom Prinzen Ottajano durchzieht, bis zum unteren Ende	2.00	0,0349
Neigung des Strandes bei *Torre del greco*, auf welchem der Strom von 1794, nachdem er jene Stadt theilweise bedeckt hatte, stockte, indem derselbe eine in Säulen abgesonderte Bank bildete, von 7 bis 8 Metern Mächtigkeit, ungefähr	2.00	0,0349
Allgemeines Gehänge der „*Cheire*“ des *Puy-de-Dôme* vom *Camp des Chazaloux*, unfern der eisigen Fontaine, bis *Pont-Gibaux*	2.11	0,0381
Gesammt-Neigung des Bodens vom Zoll-Hause oberhalb *Catania* bis zum Meere, in der Richtung O. 38° S. (Diese Neigung übertrifft jene der sehr gewundenen „*Cheires*“, welche das Meer nordwärts von *Catania* erreichten.)	2.14	0,0390
Fallen der „*Cheire*“ des *Puy-de-Louchadière* von *Saint-Ours* bis *Pont-Gibaux*	2.26	0,0419
Allgemeines Fallen der „*Cheire*“ des *Puy-de-Dôme* vom *Puy-de-Lentegy* bis *Pont-Gibaux*	2.26	0,0425
Gesammt-Neigung des Bodens an einer Stelle in halbstündiger Entfernung von *Torre di Grifo*, auf dem Wege von *Nicolosi* zum Meere, in der Richtung S. 30° O. (Diese Neigung übertrifft das mittlere Gehänge des Stromes von 1669 in demselben Raume.)	2.42	0,0472
Allgemeine Neigung des Bodens, von einem sehr grofsen Laven-Blocke an, welcher auf der Oberfläche des Stromes von 1669 geschwommen, zwischen *Torre di Grifo* und *Nicolosi* bis zum Meere. (Das Fallen übertrifft jenes des Stromes von 1669 im nämlichen Raume.)	2.45	0,0480
Neigung des Stromes blasiger feldspathiger Lava, welcher vom Fufse des *Bellerberges* unfern *Mayen* (linkes Rheinufer) in nordöstlicher Richtung geflossen ist	2.45	0,0480
Allgemeine Boden-Neigung vom Eingange in den Flecken *Nicolosi* bis zum Meere, in der Richtung S. 25° O. (Der Abhang übertrifft jenen vom Strome des Jahrs 1669 in demselben Raume.)	2.47	0,0486
Fallen der „*Cheire*“ vor *Louchadière* von *la Chazelle* bis *Pont-Gibaux*	2.51	0,0498
Neigung vom östlichen Arme des Stromes von 1669 (abgenommen von der Stelle an, wo derselbe am Fufse des *Monti Rossi* hervorgebrochen)	2.58	0,0518
Fallen der dem *Vesuv* 1551 entströmten Lava, vom Schlosse zu *Portici* bis zum Hafendamme des *Granitello*, auf einer Strecke von 800 Metern. In diesem Zwischenraum bildete der Strom noch eine sehr gewundene „*Cheire*“, ausgenommen den alten Strand, wo die Lava stockte, und wo man eine 5 bis 6 Meter mächtige, in regellose Säulen zerspaltene Bank trifft; wenigstens	3.00	0,0524

Digitized by Google

	Neigung in Graden u. Minuten.	Neigung nach Metern.
Allgemeine Neigung des Laven-Stromes, in welchem bei *Nieder-Mendig* unfern *Andernach* Mühlsteine gebrochen werden	3.00	0,0524
Allgemeines Fallen des Stromes von 1669, von der Stelle, wo derselbe am Fufse des *Monti Rossi* hervorbrach, bis zum Meere (Dieser Strom bildet, auf seiner ganzen Erstreckung, eine sehr gewundene „*Cheire*“.)	3.01	0,0527
Allgemeine Neigung der, meist sehr rauhen, „*Cheires*“, welche sich aus der Gegend des *Monte Elce* gegen *Alci Reale* herabziehen	3.02	0,0580
Fallen des Stromes basaltischer Lava, welcher am Fufse des *Mosenberges (Eifel)* hervorbrach, im kleinen Thale, dessen Grund er anfüllte, auf einer Strecke von ungefähr 300 Metern	3.06	0,0542
Neigung des Endes vom Lava-Strome, welcher 1631 an den Seiten des *Vesuv* hervorbrach; er stockte am alten Ufer bei *la Scala* und bildete eine regellos säulenförmig abgesonderte Bank, von 8 bis 10 Metern Mächtigkeit, die auf ihrer Oberfläche noch einen Theil der Merkmale einer „*Cheire*“ trägt; wenigstens	3.11	0,0556
Abhang der 1807 aus der Seite des *Vesuv* hervorgebrochenen Lava, an der Stelle, wo dieselbe stockte, unfern des „*Falanga*“ genannten Hauses	3.12	0,0559
Boden-Neigung vom Flecken *Nicolosi* bis zu einer Stelle auf dem Wege von *Torre-di-Grifo*, in halbstündiger Entfernung von letzterem Dorfe	3.30	0,0612
Neigung des Stromes von 1669 von einem sehr grofsen Blocke schlackiger Lava an, welcher auf dessen Oberfläche geschwommen, zwischen *Nicolosi* und *Torre-di-Grifo* und bis zum Dorfe dieses Namens	3.39	0,0688
Allgemeines Fallen des aus dem *Vesuv* 1760 hervorgebrochenen Stromes von der obern Mündung bis zum Meere, auf einer Länge von 4,444 Metern	3.47	0,0661
Neigung des Stromes von 1669, von der Stelle an, wo derselbe am Fufse des *Monti Rossi* hervorbrach, bis *Torre-di-Grifo*	3.51	0,0673
Fallen des Stromes von 1669, von der Stelle an, wo derselbe am Fufse des *Monti Rossi* hervorbrach, bis zu einem grofsen Blocke schlackiger Lava, welcher auf seiner Oberfläche schwamm, zwischen *Nicolosi* und *Torre-di-Grifo*	3.53	0,0679
Gehänge der dem *Puy de Pariou* entströmten Lava, vom Fufse des Kegels an, bis zur „*Baraque*“	3 bis 4.00	0,0584 bis 0,0999
Allgemeines Fallen des Stromes basaltischer Lava, welche der Hufeisen-förmige Krater des *Hoch-Simmer* geliefert, bis zu seinem Ende unfern *Mayen* (linkes Rheinufer)	4.00	0,0999
Durchschnittliches Fallen des Stromes, welcher sich 1730 über einen beträchtlichen Theil der Insel		

Digitized by Google

	Neigung in Graden u. Minuten.	nach Metern.
Lancerotta, eine der *Canarien*, verbreitete; bei weitem weniger als	4.00	0,0699
Fallen der letzten 2,300 Meter des Stromes von 1794, welcher *Torre-del-Greco* bedeckte. (Auf diesem Zwischenraume zeigt der Strom, welcher überall Spuren heftiger Bewegung wahrnehmen läfst, an verschiedenen Stellen Zusammenziehungen, wo dessen Neigung zunimmt, und Ausdehnungen, wo sie geringer wird.)	4.04	0,0711
Fallen des südlichen Armes des, im August 1834 aus dem Gehänge des *Vesuv* hervorgebrochenen, Stromes, in der Richtung des Casino's vom Prinzen Ottajano	4.09	0,0726
Neigung des untern und regelmäfsigsten Theiles des Stromes von *Volvic*, zwischen *Marsennat* und *Volvic*; höchstens	4.16	0,0746
Abhang des 1551 aus den Seiten des *Vesuv* hervorgebrochenen Stromes, auf einem Raum von 2,000 Metern jenseit des königlichen Schlosses von *Portici*, welches auf der Oberfläche des Stromes erbaut ist	4.18	0,0752
Neigung des 1551 dem Gehänge des *Vesuv* entquollenen Stromes, von einer auf dem „*Wege des Salvatore*“ gelegenen Stelle, ungefähr 1000 Meter von *Resina* bis zum Meere	4.21	0,0761
Allgemeines Fallen der „*Cheires*“ (in der Richtung des *Onobola*-Flusses), durch welche die Hauptstrafse von *Messina* nach *Palermo* führt, zwischen *Randazzo* und *Linguagrossa*	4 bis 4.30	0,0698 0,0785
Neigung der 1767 dem *Vesuv* entströmten Lava, da, wo solche im *Fosso-Grande* hervorbricht	4.53	0,0851
Allgemeines Fallen des 1794 aus dem *Vesuv* hervorgetretenen Stromes, von der untern Mündung an bis zum Meere, eine Strecke von 4,300 Metern	5.22	0,0939
Neigung des Stromes vom *Puy-de-Pariou* (nördlicher Arm), von der „*Baraque*“ an bis *Nohament*	5.25	0,0948
Abhang der Lava von 1669 in der Enge, welche dieselbe eine halbe Stunde oberhalb *Catania* durchströmte	5 bis 6.00	0,0875 0,1051
Allgemeine Neigung des *Piano-dei-Layo* unfern der *Casa Inglese*, am Fufse des oberen *Aetna*-Kegels. (Auf diesem Abhange bildet die Lava eine vielfach gewundene „*Cheire*“.)	6.00	0,1051
Fallen des südlichen Armes von dem 1834 am *Vesuv* hervorgebrochenen Strome	6.06	0,1069
Allgemeine Neigung des Stromes von *Volvic*, von seinem Ausbruch am *Puy-de-la-Nugère* bis *Volvic*	6.10	0,1080
Abhang, auf welchem die 1767 dem *Vesuv* entströmte Lava zum obern Theile des *Fosso-Grande* gelangte, ehe sie sich in denselben stürzte	6.11	0,1083
Fallen des *Vesuvischen* Laven-Stromes von 1834 in der Enge, welche derselbe oberhalb des Casino's vom Prinzen von Ottajano durchlief	6.30	0,1139

Digitized by Google

	Neigung in Graden u. Minuten.	Neigung nach Metern.
Allgemeines Fallen des, 1794 aus dem *Vesuv* hervorgebrochenen, Laven-Stromes von der oberen Mündung an bis zum Meere, eine Strecke von 4,600 Metern	6.32	0,1145
Fallen der dem *Puy-de-Pariou* entströmten Lava, südlicher Zweig, von der *Baraque* bis *Font-More*	6.41	0,1172
Neigung des westlichen *Vesuvischen* Stromes von 1834 auf der Abstumpfung des Kegels, ehe derselbe den steilen Absturz erreicht. Die Lava bildet hier eine sehr zerklüftete und ziemlich gewundene „*Cheire*“.	6 bis 7.00	{0,1051 {0,1228
Allgemeines Fallen der „*Cheires*“, welche den Grund des *Val-del-Bove* bedecken	7.00	0,1228
Fallen der dem *Aetna* 1832 entströmten Lava, da, wo dieselbe am abschüssigen Gehänge vom *Bosco* unter Gestalt eines schmalen Giefsbaches herabgekommen ist	8.00	0,1405
Neigung unter welcher die 1551 aus dem *Vesuv* hervorgebrochene Lava, in der Nähe der oberen Hälfte vom *Fosso-Grande* gegen *Portici* hinabfloss	8.00	0,1405
Fallen des *Vesuvischen* Stromes von 1551 auf dem Wege des *Salvatore* in 2,000 Metern von *Resina*	8.08	0,1414
Desgleichen in ungefähr 3,000 Metern von *Resina*	9.09	0,1611
Fallen der Laven, welche vom Fufse des *Vesuvischen* Kegels auf der erhabenen Ebene der *Piane* ihren Lauf nahmen, woselbst sie mehrere sehr gewundene „*Cheires*“ bildeten	7 bis 10.00	{0,1228 {0,1763
Fallen eines Armes der Lava von 1834, welcher am Fufse des Vesuvischen Gehänges in *Canale-del-Inferno* stockte, indem er in unzusammenhängende Schlacken zerbrach	13.00	0,2309
Fallen des 1794 aus dem *Vesuv* hervorgebrochenen Laven-Stromes zwischen den oberen und unteren Kratern. Es blieb davon in diesem Zwischenraume auf dem Boden nur ein sehr schmaler, sehr gewundener Rinde-Streifen.	14.00	0,2493
Fallen des *Vesuvischen* Stromes von 1834, da, wo er, einem Giefsbache gleich, am Fufse des äufsersten östlichen Theiles der *Somma* gegen Osten heruntergestürzt, ist	17 bis 18.00	{0,3057 {0,3249
Fallen des *Vesuvischen* Stromes von 1769 an der Stelle, wo sich derselbe in den *Fosso-Grande* hinabsenkte, auf dessen oberem Gehänge er nur eine faltige, gewundene Rinde zurückliefs	19.44	0,3587
Neigung der Lava, welche sich in's *Val-del-Bove* senkte, zur Seite des kleinen Kraters, genannt *Boccone-de-Lunegi*. Man sieht noch eine mächtige Schlacken-Bank zu beiden Seiten mit Schlacken-Dämmen.	24.00	0,4452

Digitized by Google

	Neigung in Graden u. Minuten.	Neigung nach Metern.
Fallen des Lava-Streifens, welchen der Strom von 1833 auf dem Rande des *Aetna*-Kraters zurückgelassen hat	26.00	0,4877
Neigung der Laven, die 1832 und 1834 den *Vesuvischen* Kegel herunterrieselten und nur unzusammenhängende Schlacken-Lagen mit seitlichen Schlacken-Dämmen zurückliefsen	30 bis 35.00	0,5774 0,7002

Auch füllt Lava gangartige Spalten in den Schichten-ähnlichen Abtheilungen von Laven-Strömen.

Zerklüftung. Regellos zerspalten sind die Ströme oft, und ihre Wandungen sieht man, mehr und weniger häufig, mit Ausblühungen und Beschlägen von Schwefel, Eisenglimmer, von kieseligen Concretionen, von Alaun, Gyps, Bittersalz, Steinsalz, Eisenvitriol, Salmiak, Glaubersalz, von kohlen- und salzsaurem Natron u. s. w. bedeckt, welche sich bald einzeln, bald zu mehreren zusammen finden. Manche Laven zeigen das Phänomen prachtvoller, meist sechsseitiger, säulenförmiger Absonderungen.

Viele Laven-Ströme erscheinen von verschlackten Laven begleitet. Letztere machen grofse Haufwerke aus, nehmen die Oberfläche der Ströme ein, und bilden, nicht selten über die ganze Erstreckung derselben ausgebreitet, ihre äufsere Rinde.

Fig. 4 auf Taf. III stellt ein solches Verhältnifs dar, wie es in Steinbrüchen des *Granatello* zu beobachten ist.

Dufrénoy, *Mém. sur les terrains volcaniques des environs de Naples. (Ann. des Min. 3ème Sér. XI, 389 cet.)*

Unter der Schlacken-Decke setzt flüssige Lava häufig ihren Lauf noch fort, wenn sie durch die, aus dem Krater stets aufs Neue ergossenen, Gluhtmassen vorwärts gedrängt wird. Nicht bei allen Laven-Strömen zeigt sich die Oberfläche gleichmäfsig mit Schlacken überdeckt. Es mufs daher die mehr oder weniger beträchtliche Schlacken-Menge von mannichfachen Ursachen abhängen, zumal von der Natur geschmolzener Substanzen, vom Grade ihrer Schmelzung, von Gas-Entwickelungen u. s. w. Das Gedrehte und Gewundene der Schlacken, das Aestige und Zackige ihrer Gestalten, zeugen von stürmischer Wirksamkeit der sie bildenden Kräfte. Häufig gehören Schlacken auch zu den einzelnen Auswürflingen der Vulkane.

Besondere Beachtung verdienen die Blasen-Bildungen in Schlakken von Hohöfen; denn auch hinsichtlich dieser zeigen sich die vollkommensten Analogieen mit dem, was an manchen vulkanischen Gebirgsarten, namentlich an Laven-Strömen wahrgenommen wird. Das Blasige hat, bei letztern wie bei erstern, gedoppelten Grund; es rührt entweder von Dämpfen und Gasen her, welche bei Bildung geschmolzener Masse von dieser aufgenommen wurde, oder dasselbe wurde durch eine Dampf-Bildung bewirkt, die man einem zufälligen Hinzukommen von Feuchtigkeit zuzuschreiben hat. Von Blasen-Bildungen ersterer Art war früher die Rede (S. 167 u. 168); wo der letztere Grund des Blasigen vorhanden, zeigen Schlacken sowohl als Lava-Ströme die meisten Blasen da, wo sie eine feuchte Fläche berühren, und

Digitized by Google

an der Oberfläche, auf welche, in einer oder der andern Weise, Feuchtigkeit einwirkte. Das Blasige geht bei glasigen Schlacken an der Oberfläche, wenn Wasser darauf gegossen wird, in eine schaumige Masse über, welche zuweilen dem Bimsstein auffallend ähnlich ist, der sich an der Oberfläche von Obsidian-Lava, wenn diese mit Wasser, z. B. mit dem des Meeres, in Berührung kommt, bildet. Wie die Blasen der Schlacken und der Lava durch die Bewegung einer mehr und weniger zäh-flüssigen Masse verlängert, zugleich durch den Druck zuweilen abgeplattet werden, und durch die Lage der längeren Achse ihrer, dem Ellipsoidischen genäherten, Gestalt die Richtung des Stromes noch im erstarrten Zustande erkennen lassen, eben so entsteht durch das Längziehen einzelner Partikeln bei einer glasigen Schlacke sowohl als bei dem Bimsstein das Fadige, welches nicht mit dem Faserigen, einer Modification krystallinischer Absonderung, verwechselt werden darf. Noch eine andere hierher gehörige Erscheinung, welche mit dem sogenannten gesponnenen Glase ähnlichen Entstehungs-Grund hat, kommt bei glasiger Schlacke vor, nämlich ein lockeres Gewirre höchst zarter Glasfäden. Es bildet sich zuweilen in den Formen von Eisen-Hohöfen, wenn der Wind sich stößt und durch die, auf solche Weise bewirkte, entgegengesetzte Luftströmung viele Schlacken-Kügelchen in die Form getrieben und lang gezogen werden. Zuweilen erzeugt sich bei vulkanischen Eruptionen etwas Aehnliches, namentlich hat man auf der Insel *Bourbon* im J. 1821 einen aus äußerst feinen Glasfäden bestehenden Aschenregen beobachtet. (Hausmann.)

Unter den schlackigen Auswürflingen zeichnen sich jene besonders aus, welche, nach ihren eigenthümlichen Gestalten, den Namen vulkanische Bomben erhielten.

Die Eruptionen des *Vesuv* in 1832 und 1835 lieferten zumal viele Auswürflinge der Art.

Die, auf der Oberfläche gewisser Schlacken wahrnehmbaren, mehr oder weniger beträchtlichen, Leisten-ähnlichen Hervorragungen, welche unter Winkeln verschiedenen Werthes mit einander verbunden sind, und so Fachwerken und Netzen gleiche Gewebe darstellen (Basalt-Gebilde, I, 172 ff.), dürften sich am naturgemäßesten durch Erscheinungen erklären lassen, wie man solche an Frisch-Schlacken mit eingeschlossenen Kohlen-Fragmenten beobachtet.

Herr Stach in Hannover, einer meiner ehemaligen, mir sehr werthen Zuhörer, hatte die Güte, mir belehrende Exemplare solcher Schlacken, von der Clausthaler Silberhütte stammend, mitzutheilen.

Der Art des Vorkommens von Lapilli, von vulkanischem Sande und von vulkanischer Asche, so wie ihrer Beziehungen zur Lava ist bereits, in den die Feuerberge betreffenden Paragraphen, gedacht worden.

---

2. Trachyt. (S. 117.)

Eine örtliche Formation, aber durch Gleichheit wirkender Ursachen, ungeachtet des mehr oder weniger Verschiedenartigen, beim Vorwaltenden einzelner innig verbundener Gemengtheile, überall auf der Erdfläche, wenigstens im Allgemeinen geognostischer Merkmale, sich ähnlich.

Das Bezeichnende der, im Trachyt enthaltenen, Feldspath-Krystalle wurde bereits dargethan (S. 117). Eine Erscheinung, welche Beachtung verdient, aber nur selten zu sehen, ist, daß solche Kry-

Digitized by Google

stalle, namentlich jene des Trachyts vom *Drachenfels* im *Sieben-Gebirge*, sich nach mehreren Richtungen geborsten und zerspalten zeigen. Die, durch solche Trennungen entstandenen, Stücke passen zwar meist noch nach der Richtung der Spalten an einander, jedoch nur so, dafs bei gegenwärtiger Lage der einzelnen Theile die Flächen eines und des nämlichen Krystalls keine vollkommene Ebene bilden. Ohne Zweifel waren, wie auch Noeggerath bemerkt, die Krystalle bereits vollkommen erhärtet, während die übrige Gestein-Masse noch gewisse Verschiebbarkeit hatte. Bewegungen in letzterer, als sie aus den Tiefen hervorgedrängt wurde, veranlafsten die Brüche und die Verschiebungen der Bruchstücke. Zuweilen sieht man die Risse in Feldspath-Krystallen mit kleinen Bergkrystallen ausgekleidet.

Die Lagerungs-Beziehungen der Trachyte gestatten selten unmittelbares Beobachten. Unterhalb der tiefsten plutonischen Rinde der Erdfeste stieg die Formation empor; sie ist, gleich andern abnormen Felsarten, als Gebilde eigenthümlicher Art anzusehen, erzeugt durch dieselbe Macht, welche ihr Herauftreten bedingte. Trachyte sind Resultate vulkanischer Ausbrüche oder Auftreibungen, deren Massen, unter Gestalt, oft ungeheuer grofser, Gewölbe oder Dome, auch in der Form Glocken-ähnlicher Höhen und Kegel-artiger Berge, über den Oeffnungen verblieben, durch welche sie den Erdtiefen entstiegen. Bei Trachyten fehlen die, Laven und Basalten zustehenden, Erscheinungen; sie zeigen kein eigentliches Strömen, kein Fliefsen, nichts was auf ein Herabkommen von höheren Stellen hinweist, obwohl ein Ueberquellen hin und wieder ziemlich deutlich wird. Trachyte treten nicht selten als Gänge auf; sie erfüllen mehr oder weniger mächtige Spalten.

Gneifs- und Granit-Bruchstücke eingeschlossen in Trachyt-Massen.

Gar häufig erscheinen Fufs und Gehänge von Trachyt-Bergen bis zu beträchtlichen Höhen mit gewaltigen Halden von trachytischen Trümmern und von Schutt umlagert. Trachyte durchbrachen Ablagerungen von Süfswasser-Kalk *(Cantal)* und selbst von Geröllen *(Gleichenberge* in *Steyermark)*. Im Vergleich zu Basalten gewähren Trachyte, was die gegenseitigen Alters-Beziehungen angeht, keineswegs überall das nämliche Anhalten. Hier zeigen sich Bruchstücke schlackiger und dichter Basalte, umhüllt von Trachyten, oder von ihren Conglomeraten, dort kommen Trachyt-Geschiebe als Einschlüsse in Basalten vor; Basalt-Gänge, mehrere Fufs mächtig, setzen, wie u. a. auf *Gran-Canaria*, im Trachyt auf. Ein Theil der Basalte steht mithin unbezweifelt den Trachyten im Alter nach. Die basaltischen Kuppen, die Ströme von Basalten unmittelbar auf trachytischen Plateau's ruhend, stammen von Ausbrüchen ab, die sich ereigneten, als jene Feuerberge, welche Trachyte entstehen liefsen, aufgehört hatten, thätig zu seyn,

Digitized by Google

oder eine Unterbrechung in ihrem Wirken erfuhren. Dagegen zeigen sich andere Trachyte neuer, wie die alten Basalte. So ist, nach L. v. Buch, der Krater auf Teneriffa in Trachyt aufgebrochen und hat bedeckende basaltische Gebilde auf die Seite geschoben. Auch in nicht zu bezweifelnder Wechsellagerung findet man beide vulkanische Massen, die Trachyte und die alten Basalte.

Ausführlicher abgehandelt in meinen Basalt-Gebilden. II, 69 ff.

Vielartiges trachytischer Abänderungen in jedem Gebirge, wo das Gestein in bedeutender Verbreitung und mächtig gefunden wird: *Sieben-Gebirge*, *Auvergne* u. s. w.

Ueber die Lagerungs-Verhältnisse der Trachyte in den *Euganeen* theilte Da Rio neuerdings Bemerkungen mit. (Jahrb. 1835, S. 349.)

Trachyte werden überall von ihnen angehörigen Conglomeraten und Tuffen begleitet. Sie zeigen sich theils frei von jeder Ueberlagerung durch andere Formationen, theils tragen sie verschiedene, meist vulkanische, Gebilde, es ruhen Tuffe auf ihnen, oder andere Gesteine jugendlichen Alters, Molasse, Süfswasser-Kalk u. s. w.

Fig. 5 auf Taf. III, aus Du Bois de Montpéreux's *Voyage au Caucase, en Arménie, en Crimée cet.* entlehnt, stellt ein Profil des *Elbrus* und seiner Umgebungen dar. Zu beiden Seiten der gewaltigen Trachyt-Masse findet man 1. schwarzen (Lias-?) Schiefer; 2. Jura-Gebilde; 3. *Néocomien* und Quader-Sandstein; 4. obere Kreide-Ablagerungen mit *Ter. carnea;* 5. Melaphyr; 6. Diorit.

Die trachytischen Eruptionen dürften zum gröfseren Theile in Perioden eingetreten seyn, wo viele unserer Thäler noch nicht so tief ausgegraben waren, als gegenwärtig.

Zerklüftung ist dem Gestein mehr und weniger häufig eigen; mitunter erscheint dasselbe in fünf- oder sechsseitigen Säulen abgesondert (*Wolkenburg* und *Stenzelberg* im *Sieben-Gebirge*, *Ponza*-Inseln u. s. w.). Die Säulen, in welche Trachyte abgesondert sind, nehmen jede Richtung an; am häufigsten stehen dieselben senkrecht, und in solchem Falle findet man sie vorzüglich lang und von starkem Durchmesser. Ihre Gruppirungen sind ungemein vielartig. Mitunter zeigen sich dieselben gebogen in einer, oder in mehreren Richtungen, obwohl ihnen stets ihr allgemeiner Parallelismus geblieben und sie meist allmählig wieder gerade zu werden pflegen; zuweilen sind die Säulen in der Höhe gebogen, die äufseren immer mehr und gegen einander, so dafs sie in einem Mittelpunkte nahe am Gipfel zusammenzulaufen scheinen. Die kleinsten Prismen wurden gewöhnlich am regelvollsten ausgebildet.

Erfüllung gangartiger Räume durch Halbopal-, Pechstein- und Obsidian-artige Massen; mitunter verbreiten sich dieselben auch gleich Lagern. — Das Gebilde des Trachyts, im ausgedehnten Wortsinne, d. h. die trachytischen Trümmer-Gesteine mit begriffen, schliefst auch **Erz-Lagerstätten** ein. Die metallischen Substanzen, namentlich **Silber-** und **Gold-Erze**, finden sich, eingesprengt, in kleinen

Digitized by Google

rundlichen Zusammenhäufungen und Adernweise, theils auf Gängen, theils in der Mitte einer meist erdigen Substanz, welche von zersetztem Bimsstein herrühren soll, und, wo nicht auf Lagern, doch auf liegenden Stöcken, vorkommt, Gediegen-Gold, Eisenkies u. s. w. eingesprengt enthält, und porphyrartige Gesteine mit mehr oder minder deutlichen Feldspath-Krystallen einschliefst.

Berg-Gestalten. Die Berge des Trachyts, bald in der Mitte von Ebenen, isolirt emporsteigend, bald zu mehreren auf einander gehäuft, ausgezeichnet durch Höhe und Gestalt, machen sich schon aus weiter Ferne kenntlich. Meist mit dauernd steilem Ansteigen erheben sie sich oft, überaus schön und regelmäfsig. Ihre Gipfel gehen theils in thurmähnlichen Spitzen aus, theils findet man sie eben, oder gegen die Mitte eingesenkt, aber ohne Krater. Da wo mehrere Berge verbunden sind, werden sie durch tiefe Thäler geschieden, und die Gruppen selbst zeigen stets eine gegenseitige Unabhängigkeit. An Gehängen ziehen sich Felsmassen, einem Grate gleich, herab.

In der südlichen Hochebene von *Peru* überschreitet man trachytische Felder, die häufig so verwittert sind, dafs das Gestein, gleich dem feinsten Sande, mehrere Fufs hoch liegt. Der Trachyt ist mitunter völlig zersetzt, zu Porzellanerde umgewandelt, während die Form der Feldspath-Krystalle noch wohl erkennbar blieb; andere Feldspath-Krystalle litten nicht durch die Zersetzung.

Meyen, Reise um die Erde. I, 459.

Verbreitung. Trachyte erscheinen ziemlich häufig auf der Aufsenfläche des Planeten, und ihre Ausbreitung ist, an den verschiedenen Orten des Vorkommens, keineswegs unbeträchtlich: Gegend zwischen *Frankfurt* und *Darmstadt* (*Häusenstammer* Wald, *Dietzenbacher* Weinberge, *Hexenberg*, *Sporneiche* bei *Urberach*); *Sieben-Gebirge* am *Rhein*; *Auvergne* (*Puy de Dôme*, *Mont Dore* u. s. w.); *Velay*; *Euganeen*; *Sardinien* (in der Gebirgs-Kette, welche vom Dorfe *Milis* bis *Bolottone*, und in einem Zweige bis zum Meere sich erstreckt, herrschen Trachyte mit andern vulkanischen Gesteinen; de la Marmora); *Ungarn*; *Siebenbürgen* (eine Trachyt-Kette erstreckt sich vom *Kelemany*-Gebirge bis in die Nähe von *Vascharhely*; im *Karpathen*-Gebirge erhoben sich, nach Zeuschner, Trachyt-Kuppen aus Karpathen-Sandstein oder durchbrachen dieses Gebilde vielmehr gangartig; *Afrika* (Rozet — geol. Beschreib. der Provinzen *Alyier* und *Tittery* — sah in der Hügel-Reihe, welche die *Metidja*-Ebene begrenzt, Trachyte, von denen die Schichten tertiärer Ablagerungen bedeutend gestört worden); *Peru*; *Java* (L. Horner, Jahrb. f. Min. 1838, 2 ff. — ist geneigt, fast alle vulkanischen Felsarten des Eilandes den Trachyten beizuzählen; glasiger Feldspath findet sich fast immer, Olivin kommt nur hin und wieder darin vor; in einigen, der Südsee zuströmenden, Flüssen trifft man sehr grofse Geschiebe granitischer, syenitischer und dioritischer Gesteine; wahrscheinlich stammen sie von Felsmassen ab, welche unterhalb der Trachyte ihren Sitz haben).

Saussure erkannte in der Gestein-Masse des *Puy-de-Dôme* blos erdigen Feldspath. Er glaubte in den Alpen Felsarten ähnlicher Natur gefunden zu haben. Graf Montlosier sah — wie er in seiner trefflichen *Théorie des Volcans d'Auvergne, p. 61* selbst gesteht — als er zuerst den denkwürdigen Berg bestieg, um ihn zu untersuchen, nur ein Gestein, das eben so sonderbar in Hinsicht seiner Natur, als der *Puy-de-Dôme* auffallend war durch seine Gestalt. — Nose bezeichnete (1798) die Trachyte des *Sieben-Gebirges* als Porphyre, abweichend von den meisten Gebirgs-Arten, auf welche man diese Benennung anzuwenden pflegte, und als wesentlich verschieden von

Digitized by Google

Graniten, wofür die Gesteine jener Berg-Gruppe früher ausgegeben wurden. — Die Entdeckung des Trachyts, als eines neuen eigenthümlichen Gesteines, die Nachweisung seines Verbundenseyns mit den Vulkanen gebührt A. v. Humboldt. Die gründlichsten und umfassendsten Beobachtungen über Trachyte verdankt die Wissenschaft L. v. Buch. Er lieferte die erste meisterhafte Schilderung, reich an neuen und wichtigen Thatsachen. Endlich wurde die Kenntnifs der Trachyte vieler Landstriche durch die Forschungen von Beudant, Poulett Scrope, H. Lecoq u. a. Geologen sehr erweitert.

---

3. Alaunfels. (S. 128.)

Syn.: *Brèche siliceuse* (Cordier).

Eine Umbildung aus Trachyten und aus Felsarten verwandter Natur, vorzugsweise vermittelt durch Einwirken schwefeliger Säure. Der Alaunfels setzt mächtige Stock-förmige Massen zusammen, oder erfüllt Spalten.

Alaunstein, auch Chalcedon-Adern durchziehen hin und wieder das Gestein.

Verbreitung im Ganzen beschränkt: *Tolfa* im *Kirchenstaate; Mont Dore; Ungarn;* Eiland *Milo.*

Ueber den Alaunfels des *Mont Dore* schrieb Cordier, *Ann. des Mines, IV, 205 cet.*

Den Alaunfels des *Beregher* Comitates sieht J. Grimm als ein durch vulkanische Agentien umgewandeltes Sandstein-Gebilde an. (Jahrb. für Min. 1837, S. 555 ff.)

---

4. Pechstein. (S. 131.)

Gangartige Räume erfüllend und Lagern ähnlich verbreitet in verschiedenen Gesteinen, so namentlich im Trachyt, Syenit u. s. w. Das häufige Erscheinen des Pechsteins in vulkanischen Gegenden, das innige Verband, in welchem derselbe zu unleugbaren Feuer-Producten steht, weisen sehr entscheidend auf vulkanischen Ursprung hin.

Zerklüftung. Mitunter zeigen Pechstein-Felsen ein Lagen-artiges Abgetheiltseyn; auch erscheinen dieselben durch Klüfte unvollkommen Säulen-förmig abgesondert.

Erfüllung gangartiger Räume. Feldspath und Halbopal kommen, jedoch nur sehr selten, auf Adern vor.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Macht ziemlich beträchtliche Hügel und Berge aus, theils auch nur einzelne steile Felsen. *Sachsen; Ungarn; Euganeen; Auvergne; Schottische* Inseln u. s. w.

Bei der *Fichtenmühle* im *Triebisch*-Thale unfern *Meifsen* erheben sich schroffe Pechstein-Felsen, deren Haupt-Masse durch abgerundete Formen ausgezeichnet ist. In der Pechstein-Hauptmasse liegen kugelige Partieen äufserst dichten Feldstein-Porphyrs, meist von 5 bis 10 F. Durchmesser (Fig. 6 auf Taf. III). Sie rühren offenbar vom durchbrochenen Neben-Gestein her. (Cotta, geognost. Wanderungen. I, 104.)

Von besonderer Wichtigkeit für die Entstehungs-Weise mancher Pechsteine sind die Beobachtungen von Poulett Scrope auf den *Ponza-*

Digitized by Google

Eilanden angestellt, so wie die denkwürdigen Thatsachen, welche Murchison und Lyell in *Auvergne* nachwiesen.

5. Perlstein. (S. 133.)

Für Entstehung des Perlsteins auf vulkanischem Wege sprechen alle, sein Vorkommen auszeichnende, Thatsachen; die Erscheinungen an Blasenräumen beobachtet; die nahen Beziehungen der Felsart zu andern Erzeugnissen der Feuerberge u. s. w. Der Perlstein setzt hin und wieder eigene Berge zusammen und ist oft trachytischen Massen nahe verbunden.

Zerklüftung. In den *Euganeen* trifft man Perlstein, gleich Basalten u. s. w., Säulen-förmig zerspalten.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Manche Gebirge haben das Gestein in bedeutender Verbreitung aufzuweisen. Es setzt niedrige, Kegelartig gestaltete Hügel zusammen, mitunter aber auch Bergmassen von ansehnlicher Höhe. *Ungarn; Euganeen; Spanien; Mexiko* u. s. w.

6. Obsidian. (S. 132.)

Ein Erzeugniſs der Feuerberge, das nicht als vorher schon gebildete Substanz ausgeworfen wird, sondern als geflossene, verglaste Masse, abstammend von Felsarten, auf welche vulkanische Gluht einwirkte, oder von Laven, die im Innern der Kratere wiederholt umgeschmolzen wurden, und deren Abkühlung zu schnell erfolgte, als daſs sie sich zu Steinartigem hätten verwandeln können; mancher Obsidian dürfte auch unmittelbar aus Trachyt durch Schmelzung entstanden seyn. Zwar finden sich Obsidiane in vielen Gegenden weit entfernt von thätigen Feuerbergen, und im Allgemeinen nehmen vulkanische Gläser nicht den ausgedehnten Raum ein, welchen die Vorurtheile einer frühern Zeit ihnen zuschrieb, sie werden im Gegentheil am häufigsten unter den nicht zusammenhängenden Auswürflingen getroffen; allein in einigen Landstrichen brachen Obsidiane als Ströme, das nicht zu verkennende Gepräge des Geflossenseyns tragend, am Gipfel der Vulkane hervor und verbreiteten sich längs dem Abhange.

Solche Ströme sind mitunter 12 F. und darüber mächtig. Auf ihrer Oberfläche sieht man glasige Bimssteine, nach unten zu wird die Masse dichter, und nimmt mehr und mehr den wahren Obsidian-Charakter an. Meist dürften sie von sehr alter Entstehung seyn; denn die Kratere, welche dieselben geliefert, hatten, zum Theil wenigstens, seit Jahrhunderten keine Ausbrüche. Die Blasenräume, durch welche manche Obsidiane ausgezeichnet sind, zeigen in der Regel entschiedene Längen-Erstreckung nach einer Richtung. In manchen gröfseren Höhlungen der Art werden Trachyt-Trümmer gefunden, welche zum Theil halb geschmolzen erscheinen; auch Bruchstücke von Lava; oder es sind jene Räume von vieleckigen Perlstein-Massen erfüllt.

Digitized by Google

Obsidian findet sich lagenweise in Trachyten, welche den Heerd vulkanischer Berge umschliefsen; ferner erscheint er, von Bimsstein durchwachsen, in sehr dünnen Streifen mit Bimsstein wechselnd. Auch in gangartigen Weitungen kommt er vor. Endlich liegt Obsidian in gröfsern und kleinern eckigen Stücken, die jedoch keine Rollsteine sind, in manchen Gegenden auf Feldern zerstreut umher.

Berg-Gestalten. Die Felsmassen, welche Obsidian hin und wieder zusammensetzt, haben höchst groteske Formen.

Verbreitung: *Ungarn; Volcano; Lipari; Milo; Santorin; Island; Teneriffa; Andes-Kette* u. s. w.

---

7. Bimsstein. (S. 133.)

Erzeugnifs vulkanischer Berge. Es mufs die Felsart theils als geflossen gelten, gleich den Laven, aber während grofser Gas- oder Dampf-Entwickelung aus dem Innern der Massen, theils wird dieselbe von Feuerbergen in einzelnen Blöcken und Stücken ausgeworfen. Besondere Aufmerksamkeit verdient der Strom von *Capo Castagno* auf *Lipari*. Seine Hauptmasse ist eine feinfaserige, blasige, lichtgraue Bimsstein-Lava, und gar deutlich sieht man, wie die Längsfasern stets der Erstreckung des Stromes parallel laufen. (Fr. Hoffmann.) Die losen, an ihren Kanten meist zugerundeten, Blöcke, die Bimsstein-Stücke, welche in Gegenden gefunden werden, bilden hin und wieder ganze Berge, und mitunter weit entfernt von thätigen Vulkanen.

Bei *Bendorf* unfern *Coblenz* erreichen die Lagen über einander geschichteter Bimsstein-Stücke stellenweise 20 F. Mächtigkeit. Sie wechseln mit Sand, reich an Magneteisen-Körnern, mit Lehm u. s. w.

Bimsstein-Bruchstücke finden sich in einigen vulkanischen Tuffen eingeschlossen, auch im Trafs, im Travertino, in Thon, der zugleich Meeres-Muscheln enthält und vegetabilische Abdrücke, und Blöcke und Fragmente von Bimsstein geben das wesentliche Material zu einem eigenthümlichen Trümmer-Gestein ab.

Viele Feuerberge warfen nie Bimsstein aus. Im Gegentheil erscheint die Art vulkanischen Thätigseyns, die Bimsstein-Bildung bedingend, mehr beschränkt auf eine kleine Zahl von Vulkanen. Und bei denen, welche Bimsstein durch ihre Kratere emporschleudern, geschieht dies nur nach dem Laven-Ergusse. — Bimsstein ist entfärbter und durch vulkanisches Feuer aufgeblähter Obsidian, oder vermittelst des Durchdringens heifser und saurer Dämpfe umgewandelter Trachyt. Mit letzterm Gestein steht Bimsstein häufig in gewissem Zusammenhange.

Auf *Lipari* zumal trifft man Obsidiane und Bimssteine in allen Graden gegenseitiger Verbindungen. Fr. Hoffmann, über die geognost. Beschaffenh. d. Lipar. Inseln. Leipzig; 1832. S. 49 ff.

Digitized by Google

Interessante Verhältnisse von Trachyt und Bimsstein-Tuff an der *Solfatara* unfern *Neapel* Fig. 7 auf Taf. III von Dufrénoy geschildert in den *Ann. des Min. 3ème Sér. XI, 113 cet.*

Auf dem Eilande *St. Michel (Azoren)* finden sich Baumstämme von gewaltigem Durchmesser zwischen Bimsstein-Schichten in ihrer natürlichen Stellung, und mehr als 50 F. unter der Oberfläche.

Die Unterlage des Bimsstein mufs, im Ganzen, als sehr zufällig gelten. Bedeckt findet er sich theils von Conglomeraten, zu denen derselbe das Material geliefert, oder von Dammerde; oft geht Bimsstein auch frei zu Tag aus.

Verbreitung: *Rhein-Gegend; Ungarn; Auvergne; Vesuv; Lipari; Island; Teneriffa; Quito* u. s. w.

Eigene Erscheinungen sind die auf dem Meere schwimmenden Bimssteine. Es wurden solche u. a. in zahlloser Menge bemerkt bei der dritten Cook'schen Entdeckungs-Reise unfern der Küste von *Japan*, und galten als Beweis, dafs in diesen Theilen des stillen Meeres einst ein vulkanischer Ausbruch von besonderer Macht und Heftigkeit gewesen. Bei der Eruption des *Goonong Rawoong* auf *Java*, im Jahr 1815, wurde das Meer von ausgeworfenen Bimssteinen in solcher Menge überdeckt, dafs sie ganze schwimmende Inseln bildeten. Am 9. April 1835 stiefs ein Schiff, unter 7° N. und 99° W., 540 Seemeilen vom Continent, 600 S. von den *Gallapagos* und eben so weit vom Felsen *Clipperton*, auf eine Masse schwimmender Bimssteine, von der es 50 Seemeilen lang umgeben blieb. Dasselbe begegnete einem andern Schiffe, auf einer Strecke von 20 geogr. Meilen, am 27. April 1835, unter 13° N. und 108° W., mithin mehr als 600 Meilen von der erstern Beobachtung. Wie es scheint, stammen die Bimsstein-Massen vom Ausbruche des *Cosiguina (Cosegüina)* her, welcher am 20. Januar 1835 Statt hatte. (S. oben S. 52.)

---

8. Trümmer-Gesteine (*Brèches volcaniques; volcanic Conglomerates*) und Tuffe (*Tufs volcaniques; volcanic Tufa*).

a) Trachyt-Trümmer-Gestein. (S. 150.)

In allen Trachyt-Gebirgen findet man, wie schon gesagt worden, an Gehängen, am Fufse und in Thälern, solche Conglomerate, hervorgegangen aus Zerstörung des Fels-Gebildes. Nicht selten treten sie in grofser Mächtigkeit auf, und setzen, in gewaltigen Blöcken über einander gehäuft, Hügel und selbst weit erstreckte Berge zusammen, deren Gipfel oft bedeutende Höhe erreichen.

Schichtung mitunter deutlich; die Schichten 1 bis 3 F. mächtig und ihrer Natur nach meist sehr verschieden durch grofse Mannichfaltigkeit der Einschlüsse.

In einem *Mexikanischen* Trachyt-Conglomerat fand Schleiden den Zahn eines sehr grofsen Kräuterfressers (wahrscheinlich Mammuth).

Erfüllung gangartiger Räume durch gemeinen und edlen Opal, auch durch Eisenocker u. s. w. In manchen trachytischen Conglomeraten setzen Trachyt-Gänge auf.

Verbreitung: *Sieben-Gebirge* (zwei Haupt-Thäler, das von *Dollendorf* nach dem *Heisterbacher Mantel* ziehende, und das Thal zwischen dem

Digitized by Google

Petersberge, dem *Drachenfels* und der *Wolkenburg*, haben trachytische Conglomerate sehr mächtig und unter den vielartigsten Formen aufzuweisen; am *Langenberge* ruht das Trachyt-Trümmer-Gestein unmittelbar auf Grauwacke-Schiefer); *Auvergne*; *Ungarn* u. s. w.

b) Peperin. (S. 152.)

Der Peperin des *Albaner* Gebirges ist stets deutlich geschichtet; dieser Umstand, verbunden mit der Beschaffenheit seiner Grundmasse, beweiset, dafs er ein zusammengeschwemmter, abgesetzter Tuff sey. Zwischen den Schichten des Gesteines zeigen sich hin und wieder Schlacken-Bänke, besonders aber mehrere rauhe Platten basaltischer Lava, die in ihren Höhlungen Uebergänge von Nephelin- und Melilit-Krystallen aufweist; und die Schichten fallen ringsum regelmäfsig von einem Mittelpunkte nach aufsen ab. (Fr. Hoffmann.)

c) Pausilipp-Tuff. (S. 152.)

Die Gestein-Masse nebst den von ihr umschlossenen Bimssteinen und Pechstein-artigen Substanzen verdanken Vulkanen ihre Entstehung; aber der Tuff selbst ist keine unmittelbare Auswerfung aus verschiedenen Kratern. Die Entstehungs-Weise der Felsart und der Antheil, welcher dem Wasser dabei zukommt, wird erkannt in der gleichförmigen Ablagerung, im Gleichmäfsigen der Zusammensetzung des Gebildes und in seinem Wechsel mit Schichten, von denen nicht denkbar, dafs ihnen durch vulkanische Gewalten ihre Lagerstätte in der Mitte des Tuffes angewiesen worden. Schichten kleiner Bimssteine liegen über dem Pausilipp-Tuff, theils sieht man ihn von Kalksteinen bedeckt.

Verbreitung. Bildet ohne Unterbrechung die lange Reihe vom steilen Vorgebirge des *Pausilippo* bis nach *Capo di Chino*, am äufsersten Ende der Stadt *Neapel*; Felsen nackt und blofs ins Meer sich hinabsenkend, ungeheure, vollkommen senkrechte Mauern.

d) Vulkanischer Tuff. (S. 151.)

Ursprünglich vulkanischen Entstehens, hat das Gestein seine Umbildung dem Fortschlämmen durch Wasser und einem Absatze daraus zu danken. Es ruht auf Peperin, auf Mergel, auf Sandstein mit Conglomerat-Schichten, theils nimmt es auch seine Stelle über Travertino, oder über einem, mit Meeres-Schalthieren erfüllten, Sande ein; seltner erscheint dasselbe auf Laven. Im Allgemeinen zeigt sich der Tuff, wo er mit tertiären Formationen in Berührung erscheint, jünger als diese. Ueberdeckt ist die Felsart durch Travertino, durch Geschiebe weifsen Kalksteins, durch abgerundete Bimsstein-Stücke, auch durch Massen loser Leuzit-Krystalle, durch Lehm, oder durch kalkig-kieseligen Sand, der häufige Glimmer-Blättchen und kleine Kalk-Geschiebe führt.

Digitized by Google

Organische Reste. Abdrücke von Pflanzen-Theilen kommen hin und wieder vor.

Schichtung, deutlich.

Verbreitung. Alle Hügel, von vulkanischem Tuff gebildet, verbinden sich in der Höhe zu einer gemeinschaftlichen Ebene. Die Massen des Tuffes sind in *Italien* von Bedeutung; aber sie beschränken sich ganz auf das Land an der südwestlichen Seite der *Apenninen*-Kette, wo dieselben besonders in zwei Haupt-Verbreitungen erscheinen, deren eine die Gegend um *Rom* begreift und sich südlich gegen die *Pontinischen* Sümpfe, nordwärts gegen *Civita Castellana, Viterbo* u. s. w. bis in die Nähe von *Bolsena* ausdehnt, während die andere, in weit geringerer Erstreckung, die Gegend von *Neapel* einnimmt.

Ueber das ganze westliche *Java* verbreitet liegen mächtige Gebilde vulkanischer Tuffe und Conglomerate, meist mit Bimssteinen, und in diesen Braunkohlen. (Ludw. Horner.)

e) Trafs. (S. 151.)

Einigen Geologen gilt Trafs als Ergebnifs gewaltiger Aschen- und Bimsstein-Auswürfe, welche, da sie im Wasser niederfielen, sich mit Schlamm mengten, der gerade damals niedergeschlagen wurde, und zugleich mit Trümmern nachbarlicher Felsmassen; das Ganze führten sodann Strömungen tiefern Stellen zu. Andere Gebirgsforscher glauben an eigentliche Schlamm-Ausbrüche, ähnlich denen in Aequinoctial-Amerika, welche am Rhein stattgefunden haben sollen. (Der Mangel an Verbindung mit nachbarlichen Kratern macht jedoch diese Hypothese weniger wahrscheinlich.) Der Trafs setzt ganze, in 2 bis 5 Fufs und darüber mächtige Bänke abgetheilte, Lager zusammen und schliefst mitunter Holzstämme, einzelne Zweige und Rinden-Stücke, auch Blätter ein, welche pflanzliche Reste halb oder ganz verkohlt und braun oder schwarz gefärbt sind, und füllt, bis zu gewisser Höhe, die Thäler, indem er deren Boden überdeckt; oder er umhüllt, wie ein Teig, die Formen der Berge.

Verbreitung. Der Trafs liegt tief eingemuldet in Schiefer-Gebilden des Rhein-Ufers, und füllt gleichsam gröfsere und kleinere Spalten derselben. Ueberdeckt ist die Felsart hin und wieder durch einen, mit Schlacken und Tuff-Schichten untermengten, Sand. Verbreitung zumal in der Gegend von *Brohl* am *Rhein*.

f) Bimsstein-Breccien und Tuffe. (S. 150.)

Aufgeschüttete oder angeschwemmte Gebilde eigenthümlicher Art, deren Mächtigkeit bald nur wenige Fufs beträgt, bald 24 Fufs und darüber, welche sich mitunter an Trachyt-Formationen, in manchen Gegenden auch zunächst an jene des Perlsteins anschliefsen. Trachyt-Trümmer, Rollstücke von Obsidian oder Perlstein gesellten sich oft den Bimsstein-Fragmenten bei. Auf der Breccie sieht man Bimsstein-Gerölle, Sand, sandigen Lehm, mit vielen abgerundeten kleinen Bimsstein-Stücken untermengt, oder blofse Dammerde. Als Unterlage er-

Digitized by Google

scheinen bald Trachyte, bald Grauwacke oder Kalksteine verschiedenen Alters, häufig auch vulkanisches Schuttland.

Verbreitung. In Folge seiner Leichtigkeit konnte das Gestein über weit gedehnte Strecken verbreitet werden. Man findet dasselbe in den Ebenen, von welchen trachytische Berg-Gruppen umgeben erscheinen, und nicht selten bis zu sehr beträchtlicher Entfernung. Gegend von *Neapel; Ungarn; Rhein-Ufer; Quito* u. s. w.

Der *Neapolitanische* Bimsstein-Tuff ist nicht unmittelbares Erzeugniſs vulkanischer Ausbrüche, sondern eine Tertiär-Formation, so gut wie der Kalkstein von *Syracus* und *Palermo*. Er ist im Meere gebildet und durch das Meer gleichmäſsig über die Fläche verbreitet. Es gibt fast keine Gegend, welche von diesem Tuff bedeckt ist, in der nicht zugleich Meeres-Producte — Austern, Cerithien — *Pectunculus, Cardium* — in den Schichten vorkämen, und die Schalen derselben zeigen sich so gut erhalten, daſs man unmöglich glauben kann, sie wären in irgend einem Zeitpunkt den wilden Bewegungen vulkanischer Ausbrüche ausgesetzt gewesen. (L. v. Buch.)

Die feinkörnigen Bimsstein-Tuffe, welche den *Monte di Somma* umgeben, zeigen höchst denkwürdige Erscheinungen, wodurch, nach L. v. Buch, die Epoche der Emporhebung jenes Berges in sehr entschiedener Weise aufgeklärt wird. Es verbinden sich dieselben nämlich, in ununterbrochenem Zusammenhange, den Tuff-Lagen der Ebene; allein sie enthalten demungeachtet in ziemlich grofser Zahl, und untermengt mit Bimsstein, Blöcke alter, durch viele Leuzit-Krystalle bezeichneter, Laven, oder „Leuzitophyre“, wie solche den Lagen des *Somma*-Berges angehören, obwohl man keine Spur dieses Gesteines in den Tuffen sieht, weder in jenen der Umgegend *Neapels*, noch in denen der *Phlegräischen* Felder. Es hat demnach bedeutende vulkanische Bewegung in den Leuzit-Laven vor dem Entstehen der Tuffe stattgefunden und folglich auch vor der Emporhebung des Berges. Diese wichtige Thatsache findet ihre Bestätigung in allen jenen schönen Fossilien, welche man, und ziemlich leichthin, als vom Vesuv ausgeworfene Erzeugnisse anzusehen pflegte; dahin gehören die körnigen Kalke, die Dolomite, die Glimmer-Massen, die Idocrase, Hornblenden, Nepheline, Mejonite, und andere seltene und sonderbare Mineral-Körper, welche von Tuff-Lagen umwickelt erscheinen, aber mit dem *Somma*-Berge, in seinem gegenwärtigen Zustande, nichts gemein haben, noch viel weniger mit dem *Vesuv*. Bedenkt man, daſs die meisten jener Krystalle sich im Innern von Kalk- oder von Dolomit-Fragmenten finden, deren Spalten und drusige Räume sie auskleiden, so erkennt man darin die Contact-Phänomene primitiver Fels-

Digitized by Google

arten mit secundären Kalksteinen. In Folge dieses Contactes wird fast stets die dichte Beschaffenheit des Kalkes umgewandelt und es entsteht eine Menge von Krystallen ähnlicher, oder selbst gleicher Natur mit den Krystallen der *Somma*-Tuffe; man vermifst die Erscheinungen, so wie man sich von den Contact-Stellen beider Felsarten entfernt. Der *Monzon*-Berg im *Tyroler Fassa*-Thale, die Umgegend von *Giellebeck* in *Norwegen*, die Steinbrüche bei *Auerbach* unfern *Darmstadt* liefern sehr entschiedene Beweise für solche Verhältnisse, besonders der zuerst genannte Berg, dessen Mineralien die auffallendsten Analogieen mit jenen der *Somma* zeigen. Es ist deshalb wahrscheinlich, dafs die Blöcke, in den Tuffen des letztern Berges enthalten, von Felsmassen losgerissen wurden, auf welche die vulkanischen Mächte seit langer Zeit nicht mehr unmittelbar wirkten, und zwar früher als die Bildung der meisten Lagen Statt hatte, welche gegenwärtig den befragten Berg zusammensetzen. Die Trümmer wurden ins Meer geworfen; das beweiset, dafs zu jener Zeit noch kein Berg vorhanden war. Die Aufsenfläche gewisser Dolomit-Stücke, aus den Tuffen entnommen, ist mit Serpulen *(Spirorbis)* bedeckt, wie sie noch heutiges Tages im Meere auf Steinen leben; es müfsten folglich die Blöcke ziemlich lange im Meere gelegen haben, ehe dieselben von Bimsstein-Tuff eingehüllt wurden.

Leopold v. Buch, in der von ihm mit Zusätzen vermehrten; *Descript. des îles Canaries, traduite de l'Allemand par* Boulanger, *p. 344 cet.*

In der Bimsstein-Breccie der Gegend von *Engers* unfern *Neuwied* sieht man hin und wieder thierische Knochen (von Hirschen?) eingeschlossen.

---

2. Basalt, Melaphyr, und diesen mehr und weniger nahe stehende Gesteine.

1. Basalt (S. 125), Anamesit (S. 117) und Dolerit (S. 88).

(Ich beziehe mich auf mein Buch: die Basalt-Gebilde u. s. w. Stuttgart, 1832. Manche besondere Hinweisungen findet man, am betreffenden Orte, im Texte eingeschaltet.)

Felsarten, die im glühend-flüssigen Zustande aus Tiefen emporgetrieben wurden. (B. G. I, 244 ff.) Ohne Beziehung zur relativen Höhe der Gegend, in welcher sie vorkommen, überragen dieselben normale und abnorme Gebilde auf sehr mannichfache Weise; sie setzen, am Fufse von Gebirgs-Ketten erscheinend, oder auf deren Höhen, Fels-Kämme zusammen, Kuppen und Kegel, Berge von beträchtlicher Ausdehnung; auch bestehen ganze mächtige Gebirgs-Gruppen aus jenen Gesteinen, zumal aus Basalten. (B. G. I, 345 ff.)

Digitized by Google

Unter und über normalen Felsmassen des verschiedensten Alters ihre Stelle einnehmend, erscheinen dieselben in vielartigen Verhältnissen und Beziehungen, und zeigen sich im Allgemeinen neueren Ursprunges als die Gruppe des Grobkalkes. (B. G. II, 1 ff.) Ein Theil dürfte unter Meereswasser entstanden seyn. Die Kratere, welche Basalte, Anamesite und Dolerite ergossen, fehlen manchen Gegenden gänzlich, während andere Landstriche reich daran sind; jene Schlünde zeigen sich bald deutlich erhalten, bald nach einer Seite zerrissen, oder überhaupt wenig kenntlich. (B. G. I, 373 ff.) Mit solchen Krateren hängen basaltische, doleritische und Anamesit-Ströme deutlich zusammen, oder es ist eine Verbindung der Art mehr zweifelhaft. Die Ströme lassen, was Erstreckung, Verzweigung, Beschaffenheit der Oberfläche, Breite, Mächtigkeit, Niveau's-Verschiedenheit u. s. w. betrifft, höchst denkwürdige Erscheinungen wahrnehmen. Weit erstreckte Plateau's bestehen aus basaltischen Massen. (B. G. I, 391 ff.) Die in mehr und minder geräumigen Spalten, in Gang-artigen Weitungen eingeschlossenen Basalt-Gebilde bahnten sich selbst gewaltsam ihren Weg, oder sie nahmen schon vorhandene Spalten ein; die Erfüllung aus der Tiefe nach oben dürfte als die gewöhnlichere gelten, nur in weniger häufigen Fällen wurden Spalten von oben erfüllt. (B. G. I, 421 ff.) Basalt- und Dolerit-Gänge, geschichtete Fels-Massen, zwischen denen sie aufgestiegen, schneidend, haben sehr beträchtliche Neigung, oft aber nähern sie sich dem Horizontalen, und treten sodann als Lager-artige Massen von gröfserer oder geringerer Erstreckung auf. (B. G. I, 469 ff.) Sehr häufig sieht man Basalte, frei von jeder Ueberlagerung, zu Tage ausgehen.

Zerklüftung. Oft erscheinen Basalte theils unregelmäfsig zerklüftet nach verschiedenen Richtungen, theils mehr und weniger regelrecht abgesondert in Säulen, in Tafel-artige und in concentrisch-schalige, kugelförmige Massen. (B. G. I, 273 ff.)

Prachtvolle Säulen-Basalte bei *Fauerbach,* unfern *Friedberg* in der *Wetterau* u. s. w.

Erfüllung gangartiger Räume durch Pechstein und Obsidian, ferner durch Kalkspath und Arragon; auch werden basaltische und doleritische Gebilde, so wie mannichfaltige plutonische Massen, von Basalt- und von Dolerit-Gängen durchsetzt. (B. G. II, 62 ff.)

Fr. v. Hessen über Basalt-Durchbrüche durch Granit bei *Carlsbad,* im Jahrb. f. Min. 1835, 253 ff.

Basaltische Schlacken gehören besonders einzelnen Basalt-Kegeln an, seltner basaltischen Plateau's. Sie bilden häufig die Rinde der Berg-Gipfel und das Ausgehende von Basalt-Gängen. Auch setzen dieselben, in wild durch einander liegenden Massen, regellose Haufwerke zusammen, wo die Einzelnen scheinbar ohne alles Bindemittel vereinigt sind; ferner bilden sie mächtige Lager, theils lassen sie

Digitized by Google

auch eine Strom-artige Ausdehnung wahrnehmen. (B. G. I, 169 ff. und 417 ff.)

Gewisse Anamesite, so u. a. jene der Gegend um *Frankfurt*, beweisen zuweilen auf das Unverkennbarste den vormaligen zähflüssigen Zustand; man sieht Verflechtungen von Zoll starken, Tauen ähnlichen, seltsam gewundenen, Massen, deren Oberfläche und Zusammenhäufung nur dadurch erklärbar wird, dafs sie im breiartigen Zustande gewaltsam aus engen Oeffnungen getrieben wurden; es sind Gestalten, „an sogenannte Spritzkuchen erinnernd, welche man durch sternförmig ausgezackte Oeffnungen hindurchpreßt."

Berg-Gestalten. Den basaltischen, wie vielen doleritischen, Bergen ist durch ihre Gestalt-Verhältnisse besondere Auszeichnung verliehen. Theils erheben sie sich unter der, mehr und weniger deutlichen, Form einzelner, freistehender, gerundeter Kegel, stärker oder geringer abgeschnitten, theils steigen sie, mit seltner Schroffheit, bis zur scharfen Spitze an. Selbst unbedeutende Hügel werden dadurch sonderbar auffallend. Sie haben das Ansehen, als ob sie einzeln ausgeworfen worden, und sind mit Schlacken-Halden umgeben, oder es bilden letztere nur die Gipfel; häufiger noch bestehen einzelne schroffe Felsmassen, hohe steile Wände daraus.

Verbreitung sehr allgemein, zumal was Basalte betrifft. Unfern *Auerbach* in der *Bergstrafse*, am Fufse des *Melibokus*, sieht man Gneifs, und am *Pechsteinkopf* bei *Wachenheim* in *Rhein-Baiern* bunten Sandstein von Basalt-Gängen durchbrochen; auf dem *Katzenbuckel* im *Odenwalde* ist eine mächtige Dolerit-Masse aus buntem Sandstein hervorgetreten; *Kaiserstuhl*-Gebirge im *Breisgau*; *Meifsner* und *Habichtswald* in *Hessen*; *Vogels-Gebirge*; *Rhein-Ufer*; *Eifel*; *Westerwald*; *Rhöngebirge*; *Schlesien*; *Riesen-* und *Erzgebirge*; *Mittelgebirge Böhmens*; *Auvergne*; *Sardinien*; *Schottland* u. s. w.

In unmittelbarer Nähe basaltischer und doleritischer Gebilde werden sehr häufig Phänomene beobachtet, die mit der vulkanischen Entstehungs-Weise im engsten Verbande sind; Umwandelungen durchbrochener Felsmassen, Schichten-Störungen u. s. w. (B. G. II, 180 ff.)

Hierher die sogenannten Trapp-Quarze. (B. G. II, 310 ff. u. 358 ff.)

---

2. Melaphyr. (S. 127.)

Eine der wichtigsten Formationen, die überall unter vollkommen gleichen Verhältnissen auftritt; eine Masse, welche durch sämmtliche andere Schichten und Fels-Lagen gewaltsam heraufgestiegen ist, und namentlich in der ganzen Länge des *Fassa*-Thales unmittelbar unter Dolomit auftritt; der Dolomit wird durch Melaphyr von den darunter liegenden Schichten geschieden und grofse Dolomit-Massen sieht man ganz umgeben von jenem Gestein, während an vielen Orten auch letztere Felsart deutlich zwischen Kalk-Schichten hervorkommt. Der Melaphyr, unter der Hülle wild zerrissener Kalk-Gebirge seine Stelle einnehmend, ist Erzeugnifs unterirdischer Feuer, und durch sein Hervordringen wurden Sandstein- und Kalkstein-Lager theils aus einander gerissen, theils viele tausend Fufs über ihr früheres Niveau

Digitized by Google

erhoben. Häufig finden sich mit Melaphyr-Conglomerate in Verbindung, Trümmer-Gestein aus eckigen Bruchstücken, sowohl von Melaphyr, als von den durch ihn durchbrochenen Felsmassen bestehend und in einer Grundmasse liegend, welche gewissen Mandelsteinen nahe kommt.

Im *Plauen*'schen Grunde unfern *Dresden* hat Melaphyr den Syenit durchbrochen und enthält zahllose Bruchstücke dieses Gesteins eingeschlossen. Fig. 8 auf Taf. III. (Cotta, geognost. Wanderungen. I, S. 114 ff.)

Auf *Nowaja-Semlja* erheben sich, zu beiden Seiten der *Nechwatowa*, Berge von Melaphyr, die, so tief das Auge dringen kann, nach allen Richtungen zerklüftet sind; man sieht nur über einander geworfene Haufwerke von Blöcken verschiedener Gröfse, die noch erkenntliche Flächen und scharfe Kanten haben, so dafs sich die ganzen Felsen aus ihnen wieder zusammensetzen liefsen.

Gangartige Räume werden in manchen Melaphyren durch Barytspath erfüllt *(Lugano)*.

In vielen Gegenden, namentlich im *Thüringer Walde*, scheint Melaphyr der eigentliche Metall-Bringer; seine Anwesenheit, seine Nähe bestimmen das Vorhandenseyn Erze-führender Lagerstätten weit mehr, als das Gestein selbst, in dem sie vorkommen. Baryt- und Flufsspath, Manganerz-Gänge, Eisenspath u. s. w. lassen sich als Zeichen vom Vorhandenseyn des Melaphyrs ansehen, selbst da, wo er noch unter der Oberfläche verborgen geblieben. (L. v. Buch.)

Verbreitung über ganz Europa: *Tyrol* (*Fassa*-Thal); Ufer der *Nahe* (bei *Oberstein, Birkenfeld* u. s. w.); Gegend von *Darmstadt; Harz (Ilefeld); Fufs des Hundsrücks; Vogesen (Giromagny* und *Puix); Thüringer Wald (Friedrichrode* unfern *Gotha);* Rand der Steinkohlen-Gebirge *Schlesiens;* Ufer des *Luganer* See's; das *Vicentinische; Schottland; Christiania* in *Norwegen* (hier, wo die Schichten des sogenannten Uebergangs-Gebirges aufrecht stehend, geneigt oder umgestürzt sich zeigen, brechen an zahllosen Stellen durch deren Masse sogenannte „Trapp-Gänge" hervor, welche in ihrer Mitte zuweilen grobkörnige Textur haben und Melaphyre bilden); die *Farör* u. s. w.

Der Melaphyr, stets am Fufse grofser Gebirgs-Ketten vorkommend, ist, nach L. v. Buch, als Ursache der Erhebung solcher Ketten, und namentlich des ganzen Alpen-Gebirges, zu betrachten. (S. 8.) L. v. Buch sieht es als sehr wahrscheinlich an, dafs letzteres über einer ungeheuren aufgebrochenen Spalte hervorgestiegen sey; das Thal von *Fassa* in *Tyrol*, und die Gegend zwischen dem *Orta*- und *Lugano*-See, gewähren für solche Behauptungen die mannichfaltigsten und belehrendsten Thatsachen. Was bei granitischen Gebirgen mehr Vermuthung bleibt, wird hier zur Thatsache, und das furchtbar grofse Phänomen, von dem die Vulkane heutiger Zeit nur schwache Vorstellungen geben, wiederholt sich hier, gleichsam vor unsern Augen, in seinen Producten. — Zwischen *Lugano* und *Melide* sieht man besonders deutlich, wie Kalk-Schichten sich spalten, mit Bitterspath-Rhomboedern erfüllt werden, Form und Farbe ändern und zuletzt ganz verschwinden, um eine einzige gleichförmige Dolomit-Masse darzustellen.

Digitized by Google

Jede einzelne Modification dieser denkwürdigen Umwandelung ist zu verfolgen. Die Dolomite finden sich in der nämlichen Richtung, welche der Ausbruch des Melaphyrs ihnen vorschreibt, und dies hat wieder genau am Fufse der Gneifs- und Glimmerschiefer-Berge der Alpen Statt, welche, so scheint es, früher als der Melaphyr am Tage auftreten konnte, emporgehoben wurden. (L. v. Buch.)

---

3. Wacke. (S. 126.)

Ein Gestein, welches mit Basalten und mit ihnen verwandten Felsarten, Dolerit, Phonolith u. s. w., in unmittelbarem Verbande steht. Die Wacke setzt Lager zusammen, füllt gangartige Räume und bildet stehende Stöcke. Kalkspath-Gänge und Adern, auch Adern von Chalcedon, Quarz und Amethyst durchziehen die Felsart.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Im äufserlichen Ansehen gleichen aus Wacke gebildete Berge einzelnen gewaltigen Pyramiden. Ueberreste grosser Steinmassen und ungeheure Blöcke hängen in der Höhe, und Haufen zelliger, schwammiger Steine bedecken den nachbarlichen Boden. *Erzgebirge; Böhmen;* das *Vicentinische* u. s. w.

Manche der bisher als Wacke bezeichneten Felsarten sind dem Melaphyr beizuzählen. (S. meine Basalt-Gebilde. I, 167 ff.)

---

4. Phonolith. (S. 114.)

Steht mit Basalten, wie mit Trachyten, in nächster geologischer Beziehung, indem er, dieselben häufig begleitend, unter ähnlichen Verhältnissen auftritt und ohne Zweifel auf ähnliche Art entstand.

Besonders ausgezeichnet ist die gewaltige Phonolith-Masse im S. von *Bilin*. Der sogenannte „*Biliner Stein*“ erhebt sich aus niederigern Basalt-Hügeln. Man kann im Allgemeinen annehmen, dafs im *Böhmischen Mittel-Gebirge* die hoch und steil emporsteigenden Phonolithe aus basaltischen Umgebungen hervortreten; es scheint, als wären jene Gebilde erst hervorgetreten, nachdem die Basalte schon an der Oberfläche vorhanden waren. Am *Biliner Stein* umschliefst der Phonolith Gneifs-Bruchstücke von Faust-Gröfse. (Noeggerath.)

Auf Gängen findet man Phonolithe, wie Basalte, obwohl weniger oft.

Ein interessantes Vorkommen der Art ist u. a. am *Wintermühlen-Hofe* im *Sieben-Gebirge*. Ein Phonolith-Gang durchsetzt das trachytische Conglomerat.

Erfüllung gangartiger Räume hin und wieder durch Mesotyp (Natrolith) und Quarz. — In *Blasenräumen:* Chabasie.

Zerklüftung. Durch Klüfte werden die Gestein-Massen in mancherlei Richtungen getrennt. Senkrecht niedergehende Spalten, welchen, mitunter auf nicht unbedeutende Erstreckung, gewisse Beständigkeit der Richtung und eine Art Parallelismus eigen ist, bilden mehr und weniger regelrechte säulenartige, die wagerechten Klüfte hingegen

Digitized by Google

plattenförmige Absonderungen. Bei der nicht selten sehr geringen Stärke solcher Absonderungen erlangt das Gestein täuschend das Ansehen, als sey es geschichtet (so u. a. auf der *Milseburg* im *Rhön*-Gebirge).

Berg-Gestalten: besonders ausgezeichnet durch auffallende Eigenthümlichkeiten, kegelförmige, fast stets einzeln hervorragende, mitunter sehr spitz auslaufende, theils auch Dom-ähnlich gewölbte Massen, die gezackt, klippig und steil abgestürzt sind und schroffe Wände haben.

Verbreitung: *Hegau; Siebengebirge; Vogels*-Gebirge (äußerster Fuß desselben gegen die *Wetterau*); *Rhön*-Gebirge; *Böhmen*; die *Euganeen* u. s. w.

Phonolithe wirkten, gleich Basalten, auf die von ihnen durchbrochenen Gesteine in höhern oder geringern Graden ändernd ein. — — Die letzten, die großartigsten Erhebungen des *Erzgebirges* erfolgten erst nach Entstehung der Braunkohlen-Formation und wahrscheinlich durch dieselben plutonischen Kraft-Aeußerungen, welche die Reihe der höchsten Phonolith-Kegel des *Mittel-Gebirges* lieferten. (C. F. Naumann.)

---

5. Trümmer-Gesteine und Tuffe.

a) Basalt-Conglomerate. (S. 152.)

Stete Begleiter des Basaltes und einiger andern Glieder sogenannter Trapp-Formation, umgeben sie basaltische Hügel und Berge, Abhänge und Fuß derselben überdeckend; auch wechselnd mit Basalt-Lagen findet man diese Gesteine hin und wieder.

Verbreitung: *Kurhessen; Böhmen; Steyermark;* das *Vicentinische;* die *Auvergne* u. a. G.

Mit Trapptuff sind basaltische Reibungs-Conglomerate nicht zu verwechseln, welche bei gewaltsamem Hervorbrechen solcher vulkanischen Massen entstanden und bei denen das Wasser ohne allen Antheil blieb, oder doch nur sehr mittelbar wirkte. Für die Herkunft vieler basaltischen Trümmer-Gebilde aus den Tiefen, für Hitze-Entwickelungen bei deren Emporsteigen, hat man, namentlich in *Auvergne* und in der *Schwäbischen Alp*, sehr gewichtige Beweise.

S. meine Basalt-Gebilde. I, 310 ff.

Interessante Verhältnisse basaltischer Conglomerate im *Riesgau* von B. Cotta geschildert, im Jahrb. f. Min. 1834, S. 310 ff.

b) Phonolith-Conglomerate und Tuffe. (S. 153.)

Setzen, oft nur von Dammerde überlagert, ziemlich bedeutende Felsmassen zusammen.

Vorkommen bei *Schackau*, unfern der *Milseburg*, u. a. a. O. des *Rhön*-Gebirges; *Hegau*.

Digitized by Google

II. Sogenannte „primitive“ und manche früher der „Uebergangszeit“ beigezählte Gebilde.

1. Diorite, Serpentine, und diesen mehr oder weniger verwandte Massen.

1. Diorit. (S. 87.)

Tritt zumal mit Thonschiefer und Grauwacke auf, und bedeckt zum Theil solche Gesteine, so wie Granite u. s. w., meist in regelloser kegel- und kuppenförmiger Hügel-Bildung, welche früher als Auflagerung galt, während man später an gleichzeitiges Entstehen mit jenen Felsarten zu glauben geneigt war. Alle, mit Unbefangenheit beobachtete, Verhältnisse lassen in Dioriten Massen erkennen, welche im feuerig-flüssigen Zustande emporgetrieben wurden, und durch Zerspaltung vorhandener Gebirgs-Schichten ihre jetzige Stellung als Gänge oder Lager eingenommen haben.

Im *Nassauischen* drängten sich überall Diorite zwischen Thonschiefer und Grauwacke ein und unterbrachen die Continuität der Schichten solcher neptunischen Gebilde. An manchen Stellen erhoben sie sich Kuppen-förmig über das Grauwacke-Gebirge und nur hier wirkten sie ändernd auf die Oberflächen-Gestaltung ein; an Stellen, wo Diorite sich von unten herauf zwischen Grauwacke- und Kalkstein-Schichten auskeilen und diese nicht im mindesten verrückten, ist auch die Oberfläche ganz unverändert geblieben (Beyrich). Am nördlichen Fuſse der *Karpathen* drängte sich Diorit lagerähnlich zwischen Schiefer-Schichten und Kalkstein-Bänken ein. Der Steinbruch bei *Wyrsze* unfern *Cieszyn* (Fig. 9 auf Taf. III) ist eine besonders günstige Beobachtungs-Stelle; a, Dammerde; b, schwarzer schieferiger Thon; c, Kalk; d, gebrannter Schiefer; e, Diorit. (Zeuschner, Jahrb. f. Min. 1834, S. 16 ff.)

Wo hervorbrechende Diorit-Massen viel Widerstand fanden und hohe Berge aufzuthürmen gezwungen waren, um sich einen Weg zum Tage zu bahnen, steht ihre Entwickelung zurück; sie bilden nur niedrige Hügel und ihre Bestandtheile sind formlos durch einander gemengt; wo aber, wie im höchsten Norden vom *Ural*, jene Formation und die ihr verbundenen Serpentine überhand nehmen und sich zwanglos ausbreiten konnten, da erscheinen sie häufig als schöne porphyrartige Massen, mit deutlich auskrystallisirter Hornblende, ja selbst mit Mandeln von Mesotyp. (Kupffer.)

Zerklüftung ruft mitunter Säulen-förmige Absonderung hervor; auch Kugel-artig abgesondert findet sich die Felsart nicht selten. (Kugelfels; Urkugelfels.)

Erfüllung gangartiger Räume durch Feldspath, Quarz, Kalk- und Barytspath, durch Kupfer- und Eisenerze. — Im *Ural* findet man Magneteisen in der Diorit-Formation auf Adern und in

Digitized by Google

mancherlei unregelmäfsigen Gestalten, oft so gehäuft, dafs die Magnetnadel schon in einiger Entfernung angezogen wird. (v. Helmersen.) Nach M. v. Engelhard ist die Lagerstätte des Platins im *Ural* ein „syenitischer Grünstein-Porphyr". In *Siebenbürgen* und *Ungarn* setzen Silbererze führende Gänge, auf denen auch Gold und Tellur vorkommen, im Diorit auf. In *Antioquia* wird, den neuesten Beobachtungen zu Folge, das Gediegen-Platin, begleitet von Gediegen-Gold, auf gering-mächtigen Gängen von braunem Thon-Eisenstein in etwas zersetzten dioritischen und syenitischen Felsarten gefunden.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Dioritische Berge zeichnen sich oft durch gerundete Formen aus; theils bilden sie, von vielen Seiten-Thälern durchschnittene, Gebirgszüge; theils sind es mehr Hügel und zwischen ihnen sanfte kesselartige Thäler. Ziemlich häufig; aber die Verbreitung meist nicht beträchtlich: *Nassau; Harz; Fichtel-Gebirge; Schweden* u. s. w.

Da, wo Diorit aus Thonschiefer hervorgetreten, wie unter andern am *Harz*-Rande, sind Schichten-Störungen und Umwandelungen begrenzender Gesteine, losgerissene und eingewickelte Bruchstücke u. s. w. nicht seltene Erscheinungen. (Böbert.) In der Gegend um *Goslar* erscheinen Diorite theils in Kuppen, in einzelnen Hervorragungen, die jedoch unter sich in Verbindung stehen dürften, denn sie bilden mehrere Züge, welche den Schichten des Schiefer-Gebirges parallel laufen; ferner trifft man jene Gesteine in Lagern-ähnlichen Massen zwischen Thonschiefer, und endlich kommen dieselben in kugeligen Stücken von Wallnufs-Gröfse bis zu der eines Kopfes mitten im Thonschiefer vor. (Schuster.) — In den Weinbergen am *Urbar*, unterhalb der Feste *Ehrenbreitstein*, sieht man eine gewaltige Diorit-Masse aus dem Transitions-Gebiete sich erheben. In geringer Entfernung erscheint schieferige Grauwacke, ungemein deutlich geschichtet, die Schichten fast auf dem Kopfe stehend. — Bei *New-Haven* im *Connecticut* ist ein Diorit-Gang durch alten rothen Sandstein emporgestiegen, wobei die Schichten letzterer Felsart aufgerichtet wurden. (Hitchcock.) — Ueber das Auftreten der Diorite in der Gebirgs-Masse von *Davos*: Studer im Jahrb. f. Min. 1837, S. 595 ff.

---

1. Aphanit. (S. 123.)

Fast stets mit Diorit und unter ähnlichen Verhältnissen auftretend.

Zerklüftung in Säulen-artige Massen, jedoch selten.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz, Kalk- und Barytspath, weniger häufig durch Flufsspath.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Aphanit bildet mächtige, steile, fast senkrecht ansteigende, klippige Felsreihen, aus welchen hohe Wände hervorragen und um die abgefallene Blöcke wild umherliegen. Seine Bergmassen werden von engen Klüften durchschnitten. Die Verbreitung des Gesteines dürfte bedeutender seyn, als solche bis jetzt mit Bestimmtheit nachgewiesen worden. *Dillenburg; Fichtelgebirge; Harz; Ungarn.*

---

3. Dioritschiefer. (S. 94.)

Bildet mächtige Lager im Glimmerschiefer und Gneifs, deren Verbreitung jedoch meist nur gering ist. Auch über Granit findet man

Digitized by Google

das Gestein, oder über Gneifs, und von Thonschiefer bedeckt; ferner erscheint dasselbe wechselnd mit Hornblende-Schiefer u. s. w.

Abtheilung in meist mächtige, jedoch nicht deutliche, Lagen.

Zerklüftung sehr häufig.

Erfüllung gangartiger Räume durch Silber- und Bleierze, von Flufsspath begleitet.

Untergeordnete Lager, hin und wieder Diorite.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Meist bildet diese Felsart, deren physiognomischer Charakter im Allgemeinen jenem schieferiger Gesteine entspricht, und die vorzüglich durch sanfte Gehänge ausgezeichnet ist, die höchsten Bergkuppen. Verbreitung: *Harz; Fichtelgebirge; Böhmen; Erzgebirge; Frankreich.*

---

4. Schalstein. (S. 127.)

Mit Diorit und Porphyr, mit Grauwacke und Grauwacke-Kalk in meist stockförmigen Lagern auftretend; häufig begleitet von einem, an Kalkspath-Mandeln sehr reichen, vulkanischen Gesteine; auch im Wechsel mit Dolomit erscheinend und sodann ein wahres Trümmer-Gestein ausmachend.

Erfüllung gangartiger Räume durch Kalkspath und Quarz, selten durch Barytspath, ferner durch Eisen- und Kupfererze; sparsamer kommen Bleierze vor. Roth-Eisenstein und Eisenglanz finden sich auf Gängen und in Lagern ähnlichen Massen. Im *Dillenburg*'schen Gebirge gilt Schalstein ziemlich allgemein als der Erzbringer.

Verbreitung: *Lahnthal* (zumal im *Dillenburgischen*). — *Harz* (Gegend von *Elbingerode*). — *Cumberland*, als Begleiter des sogenannten „Uebergangs-Trapps" (Boué).

Schalstein ist Diorit, durch Kalk, der sich seltner rein als Lager ausschied, sondern mehr in den Diorit einging, modificirt. (Stifft.) Schalstein macht Sahlbänder von Trapp-Stöcken aus, die sich mit den Bestandtheilen durchbrochener Felsarten gemengt haben; er ist ein Gestein, welches durch die Nähe feueriger Gebilde, vielleicht auch nur durch vulkanische Dämpfe, verändert worden. (Boué.) Schalsteine dürften nichts anderes seyn, als plutonische Felsarten, welche durch Aufnahme der, in dem, von ihnen erfüllten, Raum befindlich gewesenen Grauwacke- und Kalkstein-Schichten in ihrer eignen Masse selbst eine Aenderung erfuhren. So erklärt sich auch das Ungestörtseyn der an Schalsteine nah heranreichenden Grauwacke- oder Kalk-Schichten. Nicht selten findet man in ausgezeichneten Schalsteinen Petrefacten, welche, noch wohl erkennbar, ganz mit denen nachbarlicher Kalksteine übereinstimmen. (Beyrich.)

---

5. Serpentinfels. (S. 124.)

Serpentin und die zunächst folgende Felsart, der Gabbro, durchdringen einander gegenseitig in Gängen, sie bilden Lagern ähnliche Masse und Stöcke in krystallinischen Schiefern, im Granulit, im rothen

Digitized by Google

Sandstein *(Forfarshire)*, so wie in Jurakalken und Kreide-Ablagerungen (*Alpen* und gewisse Küsten-Gegenden des Mittelländischen Meeres). In der Gebirgsmasse von *Davos* werden, nach Studer (Jahrb. für Min. 1837, S. 595 ff.), Glimmerschiefer und Quarzite, wie der Bündtner-Schiefer und der Kalk von Serpentin unterteuft, und wo er in der Höhe, andere Gebirgsarten überlagernd auftritt, geschieht es unter Verhältnissen, die eher an ein Gang-artiges Durchbrechen, an ein Ueberströmen der flüssig hervorgequollenen Masse, als an regelmäfsige Auflagerung erinnern.

Zu den merkwürdigsten Serpentin- und Gabbro-Ausbrüchen gehören jene im Kreide-Gebilde der *Apenninen*; man sieht sie von Reibungs-Conglomeraten begleitet. Aehnliches hat bei gewissen Durchbrüchen jener Massen durch Jurakalk-Ablagerungen Statt.

Ueber das, mit sehr interessanten Beziehungen verbundene, Auftreten des Serpentins in *Cornwall*, siehe v. Oeynhausen und v. Dechen in Karsten's Archiv f. Bergb. XVII, 3 ff.

Zerklüftungen theilen die Felsart nach allen Richtungen, so dafs sie wenig Zusammenhang zeigt und mehr einem Haufwerk einzelner, über einander gethürmter, Massen gleicht.

Erfüllung gangartiger Räume, die meist sehr schmal, oft blofse Adern sind, durch Asbest, Ophit, Speckstein, Quarz, Chalcedon, Chrysopras, Halbopal, Talk-Hydrat, Magneteisen und Eisenkies.

Untergeordnete Läger: Kalk und Gabbro; Magnesit, Magneteisen und Ophit kommen in grofsen Massen und in wenig mächtigen Lagen vor.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Serpentin setzt einzelne, nicht beträchtliche, Berge zusammen, denen meist Kegel-Gestalten eigen sind, die schnell und prallig sich erheben. Die Abhänge stark gefurcht und mit Einschnitten versehen, auch mit hervorragenden schroffen und klippigen Felswänden; die Gipfel steil. Theils bildet er plattrunde Kuppen auf Gebirgen von mittlerer Höhe, oder es erscheint derselbe abgesetzt in kleinen Mulden und in flachen Thälern. Die Verbreitung des, fast über die ganze Erde ausgedehnten, Serpentins, der in den meisten ältern Gebirgen nach aufsen gefunden wird, da wo ihre letzten, die übrigen Felslager gleichförmig deckenden, Schichten an jüngere Erzeugnisse grenzen, ist in verschiedenen Gegenden bald mehr, bald weniger beträchtlich. Nicht selten sieht man das Gestein gleichsam zusammengeführt in einzelnen Strichen, selbstständig und scheinbar gleich alt mit Thonschiefer; ja es ist oft nur da vorhanden, wo Thonschiefer zu erwarten war, und wird vermifst, wo dieser in grofser Ausdehnung auftritt. *Oberpfalz; Zöblitz* in *Sachsen; Schlesien; Steyermark; Baigorry*-Thal in den *Pyrenäen; Süd-Schottland; Ural;* Eiland *Cypern; Süd-Amerika (Juncalito, Buenavista)* u. s. w.

Vulkanische Bildung ist beim Serpentin nicht zu bezweifeln. Mangel an Schichtung, Aehnlichkeit mit gewissen plutonischen Massen, und besonders die Lagerungs-Verhältnisse deuten auf solche Entstehung hin; auch lassen Serpentin-Gänge alle Merkmale feuerigen Eintreibens wahrnehmen, durch welche basaltische u. a. Gang-Gebilde so ausgezeichnet sind.

Digitized by Google

6. Gabbro. (S. 89.)

Syn.: *Euphotide.*

Tritt, wie schon erwähnt, unter ähnlichen Verhältnissen auf, wie Serpentin, Lager-artig und in Stöcken in Gneifs und Glimmerschiefer (*Saualpe* u. a. G.); oft gemeinsam mit Serpentin, so u. a. am *Bacher* in *Unter-Steyermark*, wo Gabbro nicht unbeträchtliche Massen im Serpentin-Gebirge bildet; auch mitten im Grauwacke- und Thonschiefer-Gebirge findet man das Gestein.

Zerklüftung zeigt die Felsart oft nach allen Richtungen.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz und Kalkspath, auch durch Steinkohlen oder Anthracit (Eiland *Cuba*).

Untergeordnete und fremdartige Lager: Serpentin, Kalkstein, Quarz, Jaspis, Kobalt- und Kupfererze.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Gabbro setzt steile Berge zusammen mit hohen Felsen. Starke Furchen, selbst tiefe Einschnitte theilen die Abhänge; Erscheinungen, denen ähnlich, welche man beim Serpentin wahrnimmt. Auch trifft man das Gestein in einzelnen hervorragenden Spitz-Bergen, die nicht selten aus wassergleichen Ebenen wie Inseln emporsteigen. — In vier Welttheilen, unter allen Breite-Graden kennt man den Gabbro. Seine Gebirge dehnen sich oft viele Meilen weit aus, und in einzelnen Bergen erreicht er Höhen von mehreren Tausend Fufs. *Harz; Schlesien; Apenninen; Wallis* und *Waatland* (hier bildet das Gestein stellenweise mächtige Felsen und ganze Berge, besonders häufig aber trifft man es in, zum Theil sehr grofsen, Blöcken); *Piemont; Norwegen; Süd-Schottland* u. s. w.

Die sog. *Seeländer* (*Tana Laut*), südostwärts von *Borneo*, werden, nach Ludw. Horner, in ihrer Mitte von mehreren parallelen Gebirgs-Ketten, *Gunung Ratus*, durchzogen, in welchen Serpentin, Gabbro, Syenit, Diorit und Hornblendige Gesteine herrschen. Man sieht, von Gabbro und Serpentin umgeben, aufgerichtete Glimmerschiefer-Schichten.

Krystallinische Beschaffenheit, wesentlicher und starker Feldspath-Gehalt, Ungeschichtetes und Lagerungs-Weise über Felsarten sehr verschiedenen Alters rechtfertigen die Einreihung des Gabbro's unter die plutonischen Gebilde.

Hierher die Beobachtungen von Zobel und Carnal (Karsten, Archiv f. Min. III, 61 ff.) und von Studer (Jahrb. f. Min. 1834, S. 639 und 1837, S. 671).

In Verbindung mit dem Gabbro *Norwegens*, allein bei weitem mehr verbreitet, besonders im N. und S. von *Bergen*, tritt ein Gestein auf, welches Esmark Norit genannt hat. Es ist aus mehr und weniger feinkörnigem Feldspath und Titaneisen gemengt. Der Norit liegt über Thon- und Chloritschiefer, auch über Serpentin.

Digitized by Google

2. Porphyre, Granite, Gneifse, und diesen verwandte oder untergeordnete Gesteine.

1. Pyromerid. (S. 91.)

Eine Felsart von sehr beschränkter Verbreitung, deren Lagerungs-Verhältnisse keineswegs zur Genüge bekannt sind; so viel weifs man, dafs sie in Gang-artigen Räumen vorkommt.

Nur auf *Corsika.*

---

2. Eklogit. (S. 90.)

Theils dem Gneifse, theils dem Glimmerschiefer eingelagert und in stockförmigen Massen.

Erfüllung gangartiger Räume **durch Epidot.**

Verbreitung. Eklogit erscheint zwar nur auf wenige Gegenden beschränkt, aber die Verbreitung ist sehr beträchtlich, an den Orten, wo er vorkommt, und seine Lager haben nicht selten eine Mächtigkeit von 20 Lachtern und darüber bei einer Erstreckung von 5 bis 7 Stunden. *Fichtelgebirge; Steyermark.*

---

3. Hornblende-Gestein. (S. 97.)

Macht Lager aus und kolossale sphäroidische Massen, besonders in Gneifs und Glimmerschiefer, auch in Thonschiefer.

Zerklüftung **häufig sehr stark; auf den Kluftwänden, auch in Drusenräumen, kommen in** *Dauphinée* **Axinit-Krystalle vor.**

Erfüllung gangartiger Räume **durch Quarz, Feldspath und Kalkspath, hin und wieder auch durch Granit.**

Untergeordnete Lager: **Feldspath, Quarz, Glimmer, Grammatit, Diallagon, Anthophyllit, Serpentin, Chloritschiefer, Strahlstein, granitartige Gemenge.**

Berg-Gestalten und Verbreitung. Setzt einzelne, meist flache, Hügel zusammen und hervorragende, pyramidalförmig gestaltete Kuppen, häufig mit abgestumpften Gipfeln und mit steilen klippigen Abhängen, zumal nach einer Richtung. Die Verbreitung nicht sehr bedeutend: *Erzgebirge, Fichtelgebirge, Böhmer-Wald, Schottland* u. s. w.

---

4. Hornblende-Schiefer. (S. 103.)

Tritt nicht oft selbstständig auf, sondern gehört vorzugsweise dem Gneifs- und Glimmerschiefer-Gebilde an, weniger häufig dem Thonschiefer. Macht Lager aus von gröfserer oder geringer Mächtigkeit, die oft allen Windungen der Gneifs-Lagen folgen.

Lagenweises Abgetheiltseyn **in der Regel deutlich; die einzelnen Lagen oft Bogen-artig gekrümmt, auch seltsam gedreht und gewunden.**

Verbreitung: *Thüringer Wald; Erz-* und *Fichtel-Gebirge; Böhmen; Schlesien; Schweden; Norwegen* u. s. w.

Digitized by Google

5. Augitfels. (S. 97.)

Erscheint von körnigem Kalke umschlossen und bildet liegende Stöcke von grofser Erstreckung.

Zahllose Klüfte und Spalten trennen die Masse.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Setzt da, wo er aus dem Kalke frei hervortritt, bald gerundete, grofsentheils von einer Rasendecke bekleidete, Höhen zusammen, bald bildet er kleine Kegelberge mit jähem Gehänge, mit schroffen nackten Felsen. Nur in den *Pyrenäen.*

Ein Trümmer-Gestein eigenthümlicher Art hilft der Augitfels bilden. Es liegen nämlich Bruchstücke der Gebirgsart von der Gröfse mehrerer Cubikfufs bis zur Kleinheit eines Sandkorns in einem Cäment von körnigem Kalk; auch Fragmente des letztern Gesteins kommen in der Breccie vor. Dieses Conglomerat findet sich in unförmlichen Massen auf den Gehängen der Berge (so u. a. an den *Cols de Passachets* und *de Palumeros* im *Longue*-Thale).

---

6. Feldstein-Porphyr. (S. 94.)

Nach der Gesammtheit seiner Verhältnisse stellt sich dieses Gestein als feueriges Erzeugnifs dar. Es zeigt mit Graniten, Basalten u. s. w. viele auffallende Uebereinstimmungen. In gewaltigen Stöcken, in Bergen sind Porphyre durch ältere und neuere Gebilde emporgestiegen, von eigenthümlichen Trümmer-Gesteinen, auch Bruchstücken durchbrochener und gehobener Felsarten und aus Porphyr-Fragmenten bestehend, so wie von Sandstein-ähnlichen Gebirgs-Arten begleitet.

Gewichtige Beweise für das Entstehen der Porphyre auf plutonischem Wege lieferten neuerdings v. Beust's schöne Untersuchungen. Nach ihm haben Porphyre den Gneifs der *Freiberger* Gegend zu einer Zeit durchbrochen, wo letzteres Gestein sich schon im Zustande der Starrheit befand.

F. C. v. Beust, geognost. Skitze der Porphyr-Gebilde zwischen Freiberg, Frauenstein u. s. w. Mit Karten und Tafeln. Leipzig; 1835. (Einen Auszug enthält das Jahrb. f. Min. 1838, 480 ff.)

Ausgezeichnet durch das Auftreten von Reibungs-Conglomeraten — Trümmer- oder Breccien-Porphyre — neben vorzüglich schönen Feldstein-Porphyren, ist u. a. die Gegend zwischen *Baden* und *Ebersteinburg.* Eine Grundmasse, die bald mehr Porphyr-artig, bald mehr granitisch ist, in andern Fällen aber Sandstein-ähnlich wird, hält, neben mannichfachen Porphyr-Bruchstücken, auch Granit-Fragmente gebunden, die sehr vielartig sich zeigen, was Korn, Färbung, Frische u. s. w. betrifft.

Ein Theil der Porphyre hat sich, Lagern gleich, zwischen vorhandenen Felsmassen eingeschoben, oder über denselben als Decke ausgebreitet, andere Porphyre erstarrten in mehr und weniger mächtigen gangartigen Weitungen.

Fig. 10 auf Taf. III stellt die Ueberlagerung des bunten Sandsteins durch Porphyr dar, wie solche durch Gruben-Baue am *Domberge* bei *Suhl* aufgeschlossen worden. An der Scheidung zwischen

Digitized by Google

beiden Felsarten tritt ein Eisenstein-Gang auf, welcher in der Höhe in Porphyr eingedrungen ist. (Krug v. Nidda, Bemerk. über den Thüringer Wald in Karsten's Archiv f. Min. XI, 3 ff.)

Dafs auch Porphyre, nach Art der Basalte und der Laven moderner Vulkane, in Strömen sich ergossen, dies ergaben neuerdings von Russegger in der Wüste *Nubiens* angestellte Beobachtungen, welche zugleich über die feuerige Einwirkung jener Gebilde auf die, von ihnen durchbrochenen, Gesteine die merkwürdigsten Thatsachen liefern.

Am *Gebbel Gekdul* in der *Bahiuda*-Wüste hat Porphyr den (Keuper-) Sandstein durchbrochen und sich, vom Central-Punkte der Erhebung aus, in Strömen darüber ergossen, welche man zum Theil weit in die Ebene hinein verfolgen kann. Wo die Porphyr-Masse mit dem Sandstein in Berührung kam, ihn aber nur bedeckte, ist die Schichten-Ordnung desselben nicht gestört, doch seine Masse, ihrem Habitus nach, total verändert. Der Sandstein ist gefrittet, gebrannt, ganz wie Sandstein, der in einem Hohofen längere Zeit einer sehr hohen Temperatur ausgesetzt war. Sein natürlicher Eisen-Gehalt trat durch die Einwirkung der Hitze weit sichtbarer hervor und ist daher ganz ockergelb, während sein Zusammenhang mürbe, locker ist. Stellenweise erscheint der Sandstein ganz geschmolzen und bildet eine glasige, schön bunt gefärbte Masse, inmitten der man die gröfsern Quarzkörner theils noch unverändert, theils halb geschmolzen sieht. Theils ist das Schlacken-Glas homogen in seiner Masse, dicht, Obsidian-artig, theils wieder porös, zellig, voller Höhlungen, wahre Blasenräume und die sonderbarsten Formen bildend. Noch bei weitem interessanter sind jedoch jene Punkte, wo der Porphyr sichtbar den Sandstein durchbricht und durch ihn emporsteigt. Hier beobachtet man nicht nur die angeführten Veränderungen in der Natur des Gesteins, sondern sieht man auch das Schichten-System des Sandsteins ganz umgeworfen, zertrümmert, am Porphyre senkrecht aufgestellt. Hin und wieder zeigt sich der Sandstein stark zerklüftet und die Klüfte, welche sich in allen Richtungen kreutzen, sind mit einer schlackigen Masse erfüllt, die von unten in sie eingedrungen ist, durch sie emporstieg und sich häufig über die Oberfläche der Sandstein-Straten auf weite Strecken hin ergofs. Diese emporgetretene Masse ist nichts anderes, als geschmolzener Sandstein. Theils ist derselbe ein wirkliches Glas, eine glasige, obsidianartige Schlacke, theils ist er nur halb geschmolzen, gefrittet, der Eisengehalt tritt ausgezeichnet hervor. Da, wo die geschmolzene Masse sich über die Oberfläche der Sandstein-Straten ergofs und mit dem Schutte, der denselben bedeckte und durch Verwitterung des Sandsteins entstand, in unmittelbare Berührung kam, durchdrang sie denselben und verband die Trümmer zu einem neuen Gesteine, zu einem vulkanischen Conglomerate. (Russegger, Jahrb. f. Min. 1838, S. 632 ff.)

Zerklüftung rief säulenförmige Stücke in Porphyr-Ablagerungen hervor. Offene Spalten, mitunter von beträchtlicher Weite, mit steilen Wänden und engem Ausgange, durchziehen nicht selten die Fels-

Digitized by Google

massen. — Platten-Porphyr nannte man früher den, in Prismen von äufserst geringer Höhe, in Platten abgesonderten Porphyr.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz, Chalcedon, Achat, gemeinen Opal, Baryt- und Flufsspath, ferner durch Steinmark, Braun-Eisenstein, Kupfer- und Eisenkies, Roth-Eisenstein, Grau-Manganerz; auch Silber-, Zink- und Zinnerze kommen im Porphyr vor.

Untergeordnete und fremdartige Lager werden im Porphyr fast ganz vermifst. Zu den denkwürdigsten gehören die Anthracit-Lager, die Magneteisen-Nester (*Feiringen* in *Norwegen*) und das von Veltheim beobachtete Vorkommen gangförmiger Lagerstätten schlakkenartiger Bildungen im Porphyr unfern *Halle*.

Berg-Gestalten. Dem Porphyr-Gebirge, da es selten zusammenhängende Reihen, sondern meist zerstückte, zerrissene Gebirge bildet, ist besondere Auszeichnung durch das Malerische der Gestalt-Verhältnisse seiner Berge, durch das Kühne ihrer Formen verliehen. Steil, fast unersteiglich erheben sich die hohen Kegel aus den sie umlagernden Fels-Gebilden, oder aus flachen weiten Thälern, unabhängig von einander, ohne sichtbares gegenseitiges Verband, erlangen sie, durch solche Isolirung, den Schein beträchtlich gröfserer Höhe, und machen, oft aus weiter Ferne schon, die Natur des Gesteines kenntlich.

Verbreitung: *Bergstrafse* (*Oelberg* bei *Schriefsheim*, *Wagenberg* und *Raubschlöfschen* bei *Weinheim* u. s. w.); Gegend von *Baden-Baden*; *Rhein-Preufsen* (*Creuznach*); *Schwarzwald*; *Thüringer Waldgebirge*; *Erzgebirge*; *Böhmen*; *Schlesien*; *Elsafs*; *Schottland*; *Skandinavien* u. s. w.

Ueber das Auftreten von Porphyren in *Schottland*: Necker de Saussure, *Voyage en Ecosse. II, 233, 244 cet.*, im *Valorsine*-Thal — wo jenes plutonische Gebilde in Hangendes und Liegendes des von ihm durchbrochenen Gneifses kleine Gänge und Adern sendet — derselbe in den *Mém. de la Soc. de Phys. et d'hist. nat. de Genève. IV, 209 cet.*

Ein grofser Theil der rothen und bunten Sandsteine stehen mit Porphyr in nahem Verbande; sie scheinen aus Trümmern desselben hervorgegangen. Das Süd-Gehänge der Alpen hat Porphyre in Menge aufzuweisen, und mit ihnen erscheinen auch bunte und rothe Sandsteine; auf dem nördlichen Gehänge fehlen die Porphyre und die Sandsteine werden gleichfalls vermifst.

---

7. Quarzfels. (S. 96.)

Tritt weniger oft selbstständig auf, als vielmehr in untergeordneten Lagern, oder als Ausfüllung gangartiger Räume in Gneifs, Syenit, Granit, Glimmer- und Thonschiefer u. s. w. In beiden Fällen ist die Mächtigkeit nicht selten so gewaltig, dafs ganze Bergmassen aus Quarz gebildet erscheinen.

Zerklüftungen, ungemein häufig und nach allen Richtungen.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Für dieses Gestein, welches da, wo es zu Tage ausgeht, theils einzelne Kuppen, namentlich auf den Gebirgs-Kämmen, theils ganze Rücken zusammensetzt, ist die spitzige Kegelform seiner Berge und Kuppen, das Gezackte und Zerrissene der Fels-

Digitized by Google

Gestalten sehr bezeichnend, desgleichen das Weifse der Farbe, wodurch es schon aus weiter Ferne kenntlich wird. Sehr häufig verbreitet: *Odenwald, Taunus, Harz, Erzgebirge.* Die Kegel-Berge der Schottischen Insel *Jura* bestehen aus Quarzfels; auch in *Amerika* kommt er vor.

Auf einer der Hebriden wird der Quarzfels von einem Trümmer-Gestein begleitet, dessen Bindemittel aus Thon- und Glimmerschiefer-Fragmenten besteht; Rollstücke von Granit, Quarz und körnigem Kalk liegen in der Breccie (DE LA BECHE).

In den Bergen, welche die *Loire* von *Rhône* und der *Saône* scheiden, werden Granite, Porphyre, Gneifse, Glimmer- und Talkschiefer u. s. w. von zahlreichen und mächtigen Quarz-Gängen durchsetzt; häufig dringen zahllose kleine Adern in jene Felsmassen. Der Quarz führt Baryt- und Flufsspath, Kupfer-, Eisen- und Bleierze, seltner Blätter silberweifsen Glimmers, Turmalin und Beryll. Senkrechte Quarz-Wände steigen oft 15 Meter über die Fläche des umgebenden Bodens empor; im *Morvan* erreicht eine derselben über 40 Meter Mächtigkeit. Ostwärts *Bourbon-Laucy (Saône-et-Loire)* setzt Quarz eine 1500 M. lange und 7 bis 900 M. breite Bergmasse zusammen, deren Oberfläche durch ihr rauhes Ansehen Schlacken von Hohöfen, oder denen erkalteter Lavenströme verglichen werden kann. Die regellosen rauhen Hervorragungen werden von Braun-Eisenstein gebildet; die ganze Bergmasse enthält viel Eisenoxyd, hin und wieder auch Glimmer-Blätter. ROZET glaubt an eine Quarz-Eruption, die unter ziemlich analogen Umständen stattgefunden hätte, wie jene, welche gewisse Trachyt- und Basalt-Ausbrüche begleiteten. *(Bullet. de la Soc. géol. de Fr. IX, 202 cet.)*

---

8. Topasfels. (S. 94.)

Scheint einen stehenden Stock im Glimmerschiefer-, Gneifs- und Granit-Gebirge zu bilden.

Zerklüftung. Spalten und Risse trennen das Gestein nach allen Richtungen.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Das Gestein setzte vormals einen einzelnen, freistehenden, kahlen Fels — Schneckenstein genannt — zusammen, welcher das ohnedies nicht sehr Auffallende seiner äufsern Form durch Arbeiten auf Topase längst verloren hat. Vorkommen bei *Auerbach* und *Tanneberg* im *Sächsischen Voigtlande.*

---

9. Hornfels. (S. 90.)

Regellose Streifen und Massen des Gesteines begrenzen granitische Gebilde, und sind nachbarlichen Schiefern und selbst Grauwacken durch allmählige Uebergänge verbunden.

Der Hornfels, welcher den Granit umgibt, scheint durch Eindringen von Massen letzteren Gesteines in angrenzende Felsarten, namentlich in Grauwacken, entstanden zu seyn. Bald findet wahre Verschmelzung Statt, bald blieben einzelne Gemengtheile sichtbar und entschiedener Granit verästelt sich in die innig gemengte Masse. In

Digitized by Google

demselben Grade, in welchem das Krystallinische des Granits verschwindet, tritt die Conglomerat-Natur der Grauwacken deutlicher hervor (Hausmann).

Erfüllung gangartiger Räume hin und wieder durch Quarz und Turmalin; meist nur Adern.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Bildet fast stets die Kämme von Bergen und einzelne Kuppen mit klippigen Gehängen und steilen Wänden. — Zumal am *Harze*.

Ueber das Vorkommen des Hornfelses: Zimmermann, das Harzgebirge, I, 135 ff. und Zincken in Karsten's Archiv, besonders aber Hoffmann, Verhältnisse vom nordwestlichen Deutschland, S. 388 ff.

---

10. Granulit. (S. 96.)

Ist dem Gneifse mehr durch sein Vorkommen, als durch seine Zusammensetzung verbunden.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz und Barytspath.

Untergeordnete Lager: Granit, Gneifs, Syenit, Hornblende, Serpentin.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Granulit geht in hohen Felsen zu Tag aus. Die Thäler, welche er einschliefst, sind eng und tief. Seine Verbreitung ist im Ganzen nicht sehr bedeutend: *Erzgebirge Sachsens; Mähren; Steyermark* u. e. a. G.

Die im Granulite hin und wieder (u. a. bei *Chemnitz* in *Sachsen*) als Einschlüsse vorkommende Gneifs-Bruchstücke sind für die Entstehung des Gesteines von Wichtigkeit; es ist jenes Gebilde mit Bestimmtheit in die Reihe eruptiver Formationen einzuordnen. Das Sächsische Granulit-Gebirge mufs nach, oder während der Bildung des Grauwacke-Gebirges emporgestiegen seyn; denn es lassen sich die Schichten-Aufrichtungen, im ringsum aufgeworfenen Schiefer-Walle, von *Wechselburg* durch Glimmer- und Thonschiefer ununterbrochen verfolgen bis in den Grauwacke-Schiefer von *Altenmörbitz*.

C. Naumann, Karsten's Archiv f. Min. V, 393 und VI, 277 ff.

---

11. Syenit. (S. 86.)

Schon seit längerer Zeit zählte man die meisten Syenite den sogenannten „Uebergangs-Gebilden" bei, und ohne Zweifel ist der gröfste Theil derselben jüngern Alters, als Thonschiefer, Kalk und Grauwacke, während manche Syenite selbst spätere Entstehung wie viele andere weit neuere Gebilde zu erkennen geben. Die Lagerungs-Verhältnisse sind im Allgemeinen wie jene des Granits. Syenit erscheint in stehenden, oder in Lagern ähnlichen Stöcken, umgeben von Graniten und Feldstein-Porphyren *(Elsafs)*; es ruht derselbe auf Thonschiefer und Grauwacke und wird auch davon bedeckt; man sieht ihn mitten im Grauwacke-Kalke *(Bannat)*; er setzt ferner Gänge von wechselnder, oft sehr bedeutender, Mächtigkeit zusammen. Unfern

Digitized by Google

Meifsen ist Syenit durch Spalten im Plänerkalk aufgestiegen und zum Theil über die Oberfläche dieser kalkigen Ablagerung hingeschoben worden.

Das, mit nicht wenigen interessanten und wichtigen Beziehungen verbundene, Auftreten des Syenits im *Plauischen* Grunde unfern *Dresden* schilderte B. Cotta (geognostische Wanderungen, I, 114 ff.). Ueber die Syenite am nördlichen Fufse der *Karpathen* schrieb Zeuschner (Jahrb. f. Min. 1834, S. 16 ff.), und über jene im *Veltlin* Necker de Saussure *(Bibl. univers. 1829, p. 123 cet.)*. Griffith beobachtete in der Grafschaft Antrim Syenite, welche zugleich Glimmerschiefer und Kreide durchbrochen hatten. *(Transact. of the geol. Soc. s. s. Vol. V, P. 1.)*

Zerklüftung. Kugelige Absonderungen; auch erscheint das Gestein in regellose Massen zertheilt.

Erfüllung gangartiger Räume durch Feldspath, Quarz, Epidot, Kupfer- und Bleierze u. s. w., ferner durch Basalt, Diorit, körnigen Kalk, Porphyr u. s. w.

Untergeordnete und fremdartige Lager: Quarz, granitische Gesteine u. s. w., zumal als Stöcke.

Berg-Gestalten und Verbreitung. In manchen Gegenden steigen Syenit-Berge hoch an, tragen spitzige Gipfel und haben schroffe Wände; in andern Landstrichen setzt die Felsart nur gerundete Hügel zusammen. — *Bergstrafse* (namentlich *Weinheim* und Gegend von *Auerbach*); *Vogesen; Thüringer Wald; Erzgebirge; Mähren; Ungarn; Norwegen* (Gegend um *Christiania*); *Schottland; Connecticut* u. s. w. — Der Zirkon-Syenit von beschränkter Verbreitung: *Norwegen, Schweden, Ural-Gebirge, Grönland.*

Syenite sind, gleich Graniten und andern abnormen Felsmassen, aus dem Erd-Innern hervorgetreten. Für vulkanische Bildungsweise zeugen ihre Lagerungs-Verhältnisse, namentlich die unläugbare spätere Entstehung derselben im Vergleich zu den sie umgebenden Gesteinen, ihr Vorhandenseyn auf Gang-artigen Räumen, ferner der Mangel an Schichtung, die Dom-ähnlichen Berg-Formen u. s. w.; ganz besonders wichtige Beweise aber ergeben sich aus den Aenderungen, welche manche Felsarten da erleiden, wo solche von Syeniten berührt werden, dichter Kalk erscheint zu körnigem umgewandelt u. s. w. So ist u. a. im *Ural*, zu Folge der Beobachtungen Kupffer's, der Syenit offenbar nach Bildung des Grauwacke-Kalkes hervorgebrochen, denn er bedeckt letztern an mehreren Stellen; an manchen Punkten scheint der Kalk von Syenit emporgehoben zu seyn; der Kalk wird körnig, wo ihn Syenit zunächst begrenzt u. s. w.

---

12. Hypersthenfels. (S. 87.)

Zeigt sich im innigsten Verbande mit gewissen untern Granit-Massen, welche, in so auffallender Weise, die sogenannten „Primitiv-Gebilde" verschiedenen Alters durchbrechen.

Vorkommen: unfern des Dorfes *la Presa* zwischen *Bormio* und *Tirano*.

L. A. Necker de Saussure, *Bibl. universelle, Oct. 1829, Sc. et Arts, p. 123 cet.*

Digitized by Google

Unter ähnlichen Verhältnissen dürften die Hypersthenfelsen auf der Küste *Labrador* auftreten, auf der Westküste von *Grönland*, in *Cornwall* und in den *Cuchullin*-Bergen auf *Skye*.

---

13. Protogyn. (S. 86.)

Erscheint im Allgemeinen unter ähnlichen Beziehungen, wie Granit. In der *Combe de Malval*, einer Schlucht der *Oisans*-Gebirge, durchsetzen wohl begrenzte Protogyn-Adern und gering mächtige Gänge einen talkigen Gneifs und enthalten scharfkantige Bruchstücke desselben eingeschlossen.

Élie de Beaumont, *Ann. des Min. 3ème sér. V, 10.*

Jurine unterschied das Gestein zuerst von eigentlichen Graniten; Necker de Saussure hat das Wahrhafte dieser Ansicht dargethan (*Bibl. univ. XXX, 62*).

Verbreitung: zumal in der ganzen Gebirgs-Kette des *Montblanc*, ferner in *Dauphinée*, in den *Vogesen* u. s. w. Auch unfern *Wunsiedel* tritt das Gestein auf.

---

14. Granit. (S. 84.)

Ein Theil des Granits galt bis daher als muthmafslich Aeltestes, als Unterlage sämmtlicher übrigen Gesteine; ein anderer Theil wurde über Gebirgs-Gebilden gefunden, die, im Vergleich zu jenem ältesten Granite, weniger oder mehr neuer Entstehung sind, daher die frühere Unterscheidung in „Ur- und Uebergangs-Granite".

Lyell's Theorie der Bildung granitischer Gesteine in allen geologischen Perioden. S. dessen *Principles of Geology. III, 363 cet.*

Den Gneifsen dürften viele, vielleicht die meisten Granite im Alter nachstehen.

Besonders interessant in Hinsicht der Verhältnisse zwischen Graniten und Gneifsen ist u. a. *Tyree (Tyre-y* oder *Tyreye)*, eine der westlichen Inseln *Schottlands*. Gneifs herrscht vor. Granit-Gänge — mitunter von weiter Erstreckung und sehr bestimmt, was ihr Streichen betrifft, auch nicht selten mit seitlichen Verzweigungen — setzen im Gneifse auf, und stellenweise in solcher Häufigkeit, dafs sie den Gneifs ganz zurückdrängten; man glaubt Gneifs-Trümmer in regellosem granitischem Geflechte zu sehen. Die Gneifs-Lagen haben durch Granit augenfällige Störungen erlitten. (Macculloch.)

Ueber die merkwürdigen Granit-Gänge in *Schottland* und *Cornwall*: de la Beche (Handb. d. Geognosie, Bearbeitung von Dechen), und über jene im *Valorsine*-Thal, so wie im *Veltlin*: Necker-de-Saussure (*Mém. de la Soc. de Phys. et d'hist. nat. de Genève. IV, 209 cet.*). — Hierher auch C. Naumann's Untersuchungen der Grenzen von Granit und Schiefer am linken *Elbe*-Ufer in *Sachsen* (die Raumer'sche Darstellung berichtigend): Karsten's Archiv f. Min. IV, 184 ff. und VI, 282 u. 285.

Die meisten Granite scheinen jünger, als viele andere sogenannte primitive Gebilde. Sie durchbrechen mannichfaltige Felsmassen von sehr verschiedenem Alter gangartig; sie schneiden die Blätter-Lagen

Digitized by Google

schieferiger Gesteine, umschliefsen kleinere und gröfsere Massen derselben, auch ganze Stöcke.

Die Granit-Gänge in den Schiefer-Gebilden der *Mourne*-Berge (Grafschaft *Down* in *Irland*) zeigen Schiefer-Massen ganz umgeben von Granit, gleichsam darin schwimmend. Granit und Schiefer sind überaus scharf begrenzt, nirgends bemerkt man gegenseitige Uebergänge; aber der Schiefer erscheint in der Nähe des Granits rissig und von verändertem Ansehen. (Mac Donnell.) Thonschiefer durch Granit bedeckt am Ufer des *Irtysch* (G. Rose, Reise nach dem Ural u. s. w. I, 610 ff.), und *Ile de Mihau* im Departement *du Finistère* (Graf la Fruglaye im *Bullet. de la Soc. géol. IV, 201 cet.*). Am zuletzt erwähnten Orte sind von der, den Schiefer überlagernden, Granit-Masse Gänge abwärts in jenes Gestein, und bis zu gewisser Tiefe eingedrungen. Fig. 8 auf Taf. II. — Granit über Jura- und Kreide-Gebilden bei *Hohnstein* u. a. a. O. in *Sachsen*. (B. Cotta, geognostische Wanderungen, II.) Bei *Assuan* durchbricht ein mächtiger Granit-Zug, jener von *Syene*, die Sandstein-Formation. Unverkennbar ist hier die plutonische Einwirkung des Granites auf den Sandstein. Das Schichten-System letzterer Felsart zeigt sich verworfen in der Nähe des Granites; der Sandstein erscheint gebrannt, gefrittet, auch geschmolzen zur glasigen Masse. (Russegger, Jahrb. f. Min. 1837, S. 667.)

Die granitischen Gänge stammen von, nach der Teufe fortsetzenden gewaltigen Granit-Massen ab; ihr Zusammenhang mit solchen ist in vielen Fällen sehr entschieden nachgewiesen. Endlich finden sich Granite mit vielartigen Formationen in sogenannter Wechsel-Lagerung, sie bedecken dieselben u. s. w.

Manche Granite, charakterisirt durch Feldspath-Krystalle, welche in ihrer Masse, bald mehr bald weniger häufiger, eingewachsen sind, lassen — so namentlich jene von *Göpfersgrün* — das nämliche Phänomen des Zerbrochenseyns wahrnehmen, dessen oben S. 323 bei den Feldspath-Krystallen gewisser Trachyte gedacht worden. (Noeggerath, Ausflug nach Böhmen, S. 71 ff.)

Zerklüftung. Oft zeigen sich Granite senkrecht zerspalten in gewaltige Pfeiler, oder in mächtige vieleckige Blöcke getheilt.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz, Feld-, Flufs- und Barytspath; auch durch manche Erze: Zinn, Eisen, Kupfer, Blei, Kobalt, Silber u. s. w. — Vorkommen von Anthracit auf einem Gange im Granite des *Erzgebirges* unter merkwürdigen Verhältnissen. (Krug v. Nidda, Karsten's Archiv f. Min. VIII, 497 u. s. w.) — Mehrere Felsarten: Syenit, Basalt u. s. w., bilden Gänge in Graniten; selbst Granite treten in mehr oder weniger mächtigen Spalten von gröfserer oder geringerer Erstreckung in granitischen Gebilden auf, und so ergibt sich ganz unzweifelhaft das verschiedene Alter gewisser Granite.

Besonders interessant und belehrend ist, in letzterer Beziehung, die nächste Umgebung von *Heidelberg*. Die ältesten Granite — ausgezeichnet durch, im Ganzen ihrer Masse zerstreute, Feldspath-Krystalle und frei von

Digitized by Google

allen zufälligen Gemengtheilen — werden von anderen Graniten durchsetzt, abweichend in ihrer Beschaffenheit, nicht selten reich an Beimengungen von Granat, Pinit, besonders aber von Turmalin. Dazu gesellen sich endlich Granit-Gänge noch jüngeren Alters, meist an ihrem sehr groben Korne kenntlich. Es gibt Fels-Partieen (Fig. 11 auf Taf. III), wo die drei erwähnten Granite mit einander auftreten; jüngere granitische Gänge, die älteren durchsetzend, schliefsen scharfkantige Bruchstücke derselben ein, oft auch Massen von beträchtlicher Gröfse; an den Grenzen neuerer und älterer Granite findet man Reibungs-Flächen u. s. w. — Aehnliche Granit-Verhältnisse, wie bei Heidelberg, durch W. v. Herder bei *Carlsbad* und *Marienbad* nachgewiesen. (B. Cotta im Jahrb. für Min., 1838, S. 527 ff.)

In *Auvergne* und im *Velay*, wo basaltische und andere vulkanische Massen aus Graniten hervorbrechen, findet man merkwürdige, hierher gehörige Thatsachen. Meine Basalt-Gebilde (II, 416 ff.) enthalten nähere Angaben.

Untergeordnete und fremdartige Lager werden in vielen Graniten vermifst, in andern zeigen sich: **Feldspath, Kaolin, Quarz, Gneifs, Glimmerschiefer, Diorit, Graphit, Magneteisen, Eisenspath u. s. w.**

Berg-Gestalten und Verbreitung. Granite, in sehr grofsen Tiefen nachgewiesen und zu den erhabensten Stellen emporsteigend, gehören zu den ganz allgemein verbreiteten Gesteinen. Hohe Granitberge zeigen, in den Verhältnissen äufserlicher Gestaltung, bewundernswürdige Mannichfaltigkeit. Sie sind meist schroff; die Gipfel spitz und zackig; die Wände senkrecht, nackt; die Gehänge tief gefurcht; die Thäler wild, engsohlig. Weniger erhabene Granit-Gebirge haben sanfte Umrisse. Einzeln hervorragende Berge, deren Gipfel nicht selten abgeplattet sind, wechseln mit rundkuppigen Hügeln; ihre Abhänge sind bauchig, die Thäler flach und weit. — Besonders reich an schönen und mannichfachen Graniten zeigen sich u. a. die *Neckar*-Ufer bei *Heidelberg*, ferner das *Murgthal* bei *Baden* (hier findet man namentlich in der *Hesselbach* unfern *Forbach* Granite von sehr grobem Korne, mit ausgezeichnet grofsen und wohl ausgebildeten Quarz-Krystallen), der *Odenwald* (beinahe der ganze äufserste südliche Theil ist aus Granit zusammengesetzt, der *Melibokus* besteht daraus u. s. w.), die *Vogesen* u. a. G. — Auf dem Tafellande *Mysore's* erheben sich Granite bis zu 3000 Fufs über das Meer. Im *Deckan*, zwischen den Flüssen *Kistnah* und *Godavery*, werden sie von Diorit-Gängen durchsetzt. Jenseit *Nagpoor* treten Granite als Gänge im rothen Sandstein auf, auch im Gneifse, Glimmer- und Thonschiefer. (Malcolmson.) In der *Himalaya*-Kette findet man, so weit solche erstiegen, an den erhabensten Stellen Granite, Gneifse, Glimmerschiefer und Diorite.

Art und Weise, in welcher Granite durch die über ihnen gelagerten Gesteine aufgestiegen sind; ihr Hervortreten in sehr beträchtlichen Massen, mit Gang-artigen Verzweigungen verbunden; die nachgewiesenen Hebungen von Gneifs- und Kalk-Gebilden durch Granite; die Aenderungen, welche manche Felsarten in der Nähe von Graniten erleiden (dichte Kalke werden körnig u. s. w.); endlich der grofse Feldspath- und Glimmer-Gehalt; Alles spricht für vulkanische Abkunft der Felsart. Wie feuerige Erzeugnisse späterer Zeiten stiegen Granite, wahrscheinlich die neuern, hier zu gewaltigen hohen Gebirgen empor, während sie dort, muthmafslich die ältern, nur niedere Erhabenheiten ausmachen.

Zu den merkwürdigsten Thatsachen, die feuerige Einwirkung von Graniten auf ihre Neben-Gesteine betreffend, gehören die von Russegger beobachteten. In den Ebenen nordwärts *Chardum*, wo der *weifse*

Digitized by Google

und der *blaue Flufs* sich vereinigen und den mächtigen *Nil* bilden, herrscht Sandstein, eine Parallel-Formation des Deutschen Keupers. Nicht sehr fern vom *Gebbel Cherery* durchbricht eine bedeutende Kette abnormer Felsmassen jenen Sandstein, ihre Berge erheben sich bis zu 500 F. über die Ebene. Am *Gebbel el Melechat* liegt Sandstein auf Gneifs und Granit und läfst höchst merkwürdige Aenderungen wahrnehmen. Seine Körner sind nicht nur gefrittet, sondern die ganze Masse zu dichtem, glasartigen, weifsem oder bunt gefärbtem „Schlacken-Glase" geschmolzen, theils auch dem ganz ähnlich, was aus dem Gestelle eines ausgeblasenen Hohofens kommt. Die Sandstein-Schichten zeigen sich in allen Richtungen zertrümmert, verworfen und bilden die sonderbarsten Fels-Partieen. Offenbar wurde der Sandstein durch den, aus der Tiefe heraufgestiegenen, Granit emporgehoben. Im geschmolzenen und wieder erstarrten Sandstein findet man mehrere Höhlen, vielleicht Röhren-förmige Blasenräume. (Russegger, Jahrb. für Min. 1838, S. 623 ff.)

An keiner Stelle der alten oder neuen Welt sieht man deutlicher, wie im *Altai*, von grofskörnigem Granit, ohne Albit, ohne Gneifs und Glimmerschiefer, Beweise des Ausgebrochenseyns und des Uebertretens oder Ergiefsens. Granit dringt in Gängen aufwärts, welche sich gegen die Höhe im Thonschiefer verlieren, oder durch dieses Gestein hindurch an die Oberfläche treten, und im augenfälligen Zusammenhange auf Strecken von mehr als 2000 Toisen Länge sich ergiefsen. (Al. v. Humboldt.)

In mehreren Gegenden findet man höchst grofsartige Haufwerke granitischer, auch syenitischer Blöcke, sogenannte **Felsenmeere**. Es werden solche Blöcke aufserhalb der Gebirge nicht getroffen, selbst nachbarliche Thäler sind davon frei geblieben; man findet dieselben nur auf der Oberfläche und in unmittelbarer Nähe der Gesteine, die mit den Blöcken gleichen Bestand zeigen, so z. B. die granitischen Blöcke im *Fichtel-Gebirge*, ausschliefslich in jenen Thälern, und auf den Gipfeln und Höhen, wo Granite zu Tag ausgehen. Von Syenit-Blöcken gewährt das Felsenmeer bei *Reichenbach* im *Odenwalde* ein interessantes Beispiel. Möglich ist, dafs im *Fichtel*-Gebirge die Granite durch dioritische Ausbrüche emporgehoben und zertrümmert worden, während im *Odenwalde* aufgestiegene Basalte die bedingende Ursache der Erscheinung gewesen seyn dürften.

Zu vergleichen: mein Lehrbuch der Geognosie (Stuttgart, 1835) S. 495 ff.

---

15. Chloritschiefer. (S. 108.)

Erscheint vorzugsweise dem Glimmerschiefer verbunden und diesem Gestein mehr oder weniger untergeordnet; dagegen besteht, nach G. Rose, im ganzen Bezirke von *Kuschwinsk* die Hauptkette des *Urals* aus Chlorit- und Talkschiefer, deren Lagen, von N. nach S. streichend, vollkommen senkrecht stehen, oder sehr steil gegen O. fallen.

Digitized by Google

Dafs manche Chloritschiefer gewissen Graniten im Alter vorangehen, beweisen F. v. Rosthorn's Beobachtungen. (Jahrb. für Min. 1834, S. 206.)

Abgetheiltseyn in Lagen nach der oft Wellen-förmigen Structur, aber Regelloses im Streichen und Fallen zeigend.

Zerklüftung. Zarte Klüfte trennen die Massen.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Berge mit gerundeten Gipfeln und sanften Gehängen, nicht selten durch tiefe Schluchten zerrissen und mit Klippen besetzt. *Salzburg* (zumal am Saume des nördlichen Abhanges der mittlern Alpen-Kette, vom Thale *Fusch* an zeigt sich das Gestein sehr entwickelt, im *Grofs-Arl*-Thale findet man mächtige Stück-Gebirge daraus bestehend); *Tyrol; Schweizer Alpen; Böhmen; Karpathen; Brasilien* u. s. w.

---

16. Talkschiefer. (S. 102.)

Gehört, meist als untergeordnetes Glied, zum Gneifs, Glimmer- und Thonschiefer.

Abtheilung in Lagen mitunter deutlich; theils macht das Gestein auch mächtige Bänke aus, deren Erstreckung jedoch in der Regel nicht bedeutend ist.

Verbreitung im Allgemeinen nicht sehr beträchtlich: *Alpen; Apenninen; Corsika* u. s. w.

Am *Ural* kommt Chloritschiefer und ein anderes talkiges, unter dem Namen Beresit bekanntes, Gestein, in welchem bei *Beresow* auf Gold gebaut wird, unter interessanten Verhältnissen vor. Der Beresit ist gelblich weifs, meist von feinschuppiger Textur, wie aus Talk-Blättchen zusammengebacken, und bald sehr zähe, bald in dem Grade verwittert, dafs er zu Staub zerfällt. Er enthält in seiner ganzen Masse Punkte von Eisenoxyd, und mitunter auch deutliche Krystalle von, in Braun-Eisenstein umgewandeltem, Eisenkies. Die Goldgruben von *Beresow* sind die einzigen am *Ural*, wo das Gold bergmännisch gewonnen wird. Die ganze Gegend besteht aus Diorit, Diorit- und Chloritschiefer; der sogenannte Beresit bildet mehrere ausgedehnte, in nordöstlicher Richtung streichende, Lager, die sich mannichfaltig verzweigen und von Quarz-Gängen durchsetzt sind. In diesem Quarze findet sich das Gold eingesprengt, in kleinen Körnern und Krystallen, begleitet von, häufig ebenfalls zu Eisenoxyd-Hydrat umgewandeltem, Eisenkies; stellenweise bildet Eisenocker ein loses, von Kieselerde durchdrungenes, Gewebe, das meist sehr reich an Gold ist. Die Chrom- und Phosphor-sauren (Roth- und Grün-) Bleierze erfüllen ebenfalls Spalten im Beresit, oft sind sie von Bleiglanz, selten von kohlensaurem Bleierz begleitet.

Kupffer, Poggendorff's Ann. d. Phys. XVI, 260 ff.

Digitized by Google

17. Eisenglimmer-Schiefer. (S. 93.)

Erscheint ungefähr unter denselben Lagerungs-Verhältnissen, wie Itakolumit. Die Lagen des Gesteins sind oft in sehr ausgezeichneter Weise Wellen-förmig gebogen.

Untergeordnet: Talk- und Chloritschiefer, Gold-haltiger Quarz, Eisen- und Manganerze.

Berg-Gestalten und Verbreitung. In der äufserlichen Form der Eisenglimmer-Schiefer-Berge liegt wenig Bezeichnendes. Das Zerrissene und Verwüstete ihrer Aufsenfläche (wie namentlich bei *Villa Rica* und *Marianna*) ist Folge der Aufsuchung des Gold-Gehaltes im Eisenglimmer-Schiefer. Vorkommen in *Brasilien* und *Massachusetts*.

---

18. Itakolumit. (S. 93.)

Steht dem Thonschiefer hinsichtlich seiner Bildungszeit am nächsten und ruht auf demselben, theils auch auf Glimmerschiefer.

Deutliches Abgetheiltseyn in Lagen.

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz.

Untergeordnete Lager: Quarz, Talk- und Chloritschiefer.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Die Gebirge, vom Itakolumit gebildet, sind rauh, unfruchtbar, felsig, häufig grotesk; zumal der dickschieferige setzt grofse mächtige Massen zusammen. Seine Verbreitung in *Brasilien* ist sehr beträchtlich.

---

19. Turmalin-Schiefer. (S. 93.)

Nimmt seine Stelle bald unmittelbar über Granit ein, bald zeigt er sich dem Gneifse verbunden.

Erfüllung gangartiger Räume mit Quarz, Turmalin, Glimmer und Zinnerz.

Zerklüftung häufig und sehr regellos.

Verbreitung beschränkt: *Erzgebirge* (besonders am *Auersberge* im *Eibenstöcker* Revier); *Cornwall*.

---

20. Körniger Kalk. (S. 99.)

Tritt in nicht wenigen Gegenden unter Verhältnissen auf, welche dafür sprechen, dafs das Gestein in feuerig-flüssigem Zustande aus der Erdtiefe emporgedrungen sey, und zwar später als der ihn umschliefsende Gneifs oder Glimmerschiefer. Die Kalk-Ablagerungen tragen ganz das Gepräge mächtiger Gänge oder Spalten-Ausfüllungen. Es sind Merkmale vorhanden, die auf ein gewaltsames Hineinschieben des Kalkes in die Gesteine, welche denselben umlagern oder überdecken, hinweisen. Da, wo der Kalk die ihn begrenzenden Gebirgsarten berührt, sind Folgen mehr und weniger gewaltsamer Reibun-

Digitized by Google

gen, sogenannte Spiegel, Harnische oder Rutschflächen, theils am Kalk, theils an den, von ihnen durchbrochenen, Fels-Gebilden wahrnehmbar. Ferner schliefst der körnige Kalk Bruchstücke und gröfsere Massen der denselben begrenzenden Gesteine ein, und endlich zeigen sich, da wo jene Gebirgsart mit andern zusammentrifft, Contact-Producte mannichfaltiger Natur, je nach dem Verschiedenartigen der Gesteine, welche der Kalk berührte.

Anderen Geologen gilt körniger Kalk für einen, durch von innen wirkende, durch plutonische Kräfte, umgewandelten dichten Kalk.

W. Thomson (1795). — Sc. Breislak. — Fr. Hoffmann in Karsten's Archiv f. Min. VI, 258 ff.

Coquand *(Bullet. de la Soc. géol. de Fr. IX, 223 cet.)* will in den *Pyrenäen*, namentlich bei *Couledoux*, in Lagen körnigen Kalkes bestimmbare fossile Reste gefunden haben. Nach ihm verdankt der „Marmor" seine Weifse der Verflüchtigung bituminöser Theilchen, welche in „secundären Kalken" enthalten gewesen. Die Graphit-Krystalle leitet er von Umwandelungen bituminöser Stoffe ab u. s. w.

Ueber das Auftreten körnigen Kalkes auf Gängen im Steinkohlen-Gebirge unfern *Wolfstein* in *Rheinbaiern*, s. meine Abhandlung im Jahrb. f. Min. 1837, S. 641 ff.

Abtheilung in Bänke findet Statt, jedoch nicht regelmäfsig; ohne alle Norm verstärken sie sich bald, bald werden sie schwächer.

Zerklüftung. Oft durchziehen Spalten und Klüfte das Gestein in vielen Richtungen.

Erfüllung gangartiger Räume. Kalk- und Braunspath, auch Quarz finden sich mitunter in Schnüren und Adern ein, und auf *Naxos* umschliefst die Felsart mächtige Smirgel-Gänge.

Fremdartige Lager. Als solche kommen im Kalk, da wo ihm bedeutendere Ausdehnung verliehen ist, vor: Eisenkies, Eisenspath, Braun-Eisenstein, Bleiglanz, Serpentin, Diorit und verhärteter Thon.

Berg-Gestalten und Verbreitung. Körniger Kalk, aus Thälern sich erhebend, steigt hin und wieder zu beträchtlichen Höhen empor. Seine Berge, deren Gipfel oft wegen des leuchtenden Weifsen ihrer Spitzen schon aus weiter Ferne sichtbar, sind durch schroffe Umrisse ausgezeichnet und auf den Abhängen mit steilen, klippigen, kahlen Felswänden besetzt. — Fast jedes ältere Gebirge hat Massen des Gesteines aufzuweisen. *Bergstrafse* (Gegend um *Auerbach*); *Böhmen; Sachsen; Schlesien; Salzburg; Tyrol; Bannat; Pyrenäen; Schottland; Schweden; Griechenland; Massachusets; Himalaya*-Gebirge u. s. w.

---

21. Körniger Gyps.

Syn.: Urgyps; *Gypse primitif.*

Unmittelbar über Glimmerschiefer auftretend, so namentlich im *Val Canaria.*

Digitized by Google

Lardy, Jaquemont u. A. fanden, dafs der Gyps den Grund des Thales einnimmt, und dafs an beiden Gehängen Glimmerschiefer mit nordwestlichem Fallen ansteht; allein aufserdem sah letzterer, in demselben Thale, Lagen körnigen Kalkes, wechselnd mit Gyps, und weit über das *Tessin*-Thal hinaus, zwischen dem Glimmerschiefer fortsetzend. Man kann das Verbundenseyn über 600 F. weit verfolgen; der Kalk mifst 6 F. Mächtigkeit. Der Gyps dürfte, nach Jaquemont, gleich dem Kalke, als dem Glimmerschiefer untergeordnet anzusehen seyn. Nach Rengger ist der Gyps des *Canaria*-Thales als umgewandelter Anhydrit zu betrachten.

Schichtung fehlt gänzlich, nur Spuren einer höchst regellosen Abtheilung in Lagen sind zuweilen vorhanden und die, in parallele Lagen durch die Gesteinmasse vertheilten, Glimmer-Blättchen bedingen mitunter eine Art Schiefer-Gefüge.

---

22. Dolomit.

Gehört zumal dem Glimmerschiefer an, mit dessen Lagen er im Wechsel auftritt.

Ein Theil der Dolomite wurde durch Sublimation erzeugt, wie dies L. v. Buch dargethan, bei andern dürfte an gewaltsame Auftreibungen der geschmolzenen Massen aus den Erdtiefen durch Spalten in der oxydirten Planeten-Rinde zu glauben seyn.

L. v. Buch, Taschenb. f. Min. XVIII, 239 ff. und Abhandl. d. Acad. d. Wissensch. zu Berlin aus den Jahren 1822 u. 1823, Berlin, 1825, S. 133 ff. Haidinger, Poggendorff's Ann. d. Phys. XI, 385. Rozet, *Ann. du Mus. d'hist. nat. 3ème sér. Vol. II, p. 317 cet.*

Die Dolomite von *Framont* sind zuweilen ganz mit Eisenerz imprägnirt. Oft enthalten sie grofse Brocken von Granit, Porphyr oder Gneifs, diese wurden speckstein artig und enthalten kohlensaure Bittererde. (Voltz.)

Zerklüftung: senkrechte Risse und Spalten durchziehen die Gesteinmasse nach mannichfaltigen Richtungen und gehen mitunter in grofse Tiefen nieder.

Verbreitung besonders in den Bergen von *Campo-Longo*.

---

23. Glimmerschiefer. (S. 92.)

Zeigt sich dem Gneifse durch allmählige Uebergänge innig verbunden, und erscheint meist zwischen Gneifs und Thonschiefer gelagert, oder wechselnd mit letzterm Gesteine. Auch unmittelbar auf Granit ruhend wird die Felsart gefunden; hin und wieder geht Glimmerschiefer dem Gneifse im Alter vor.

Lagenweises Abgetheiltseyn der schieferigen Textur gemäfs; die Lagen oft sehr gewunden.

Zerklüftung häufig und nicht selten sehr stark.

Digitized by Google

Erfüllung gangartiger Räume durch Quarz, Kalk- und Barytspath, Eisen- und Bleierze und durch manche Gesteine, wie Granit, Basalt u. s. w.

Einer der interessantesten Basalt-Durchbrüche ist der am *Kammerberge* bei *Eger*. H. Cotta, der Kammerbühl nach wiederholten Untersuchungen aufs Neue beschrieben. Dresden; 1833.

Untergeordnete und fremdartige Lager. Sehr vielartig und oft bedeutend mächtig: Quarz, Talk, Feldstein, Granit, Strahlstein, körniger Kalk, Dolomit, Eisenerze, manche Gebirgs-Gesteine, Hornblende- und Chloritschiefer, Serpentin, Granulit u. s. w.

Berg-Gestalten. Dem Glimmerschiefer fehlen die steilen, pralligen Höhen, die tiefen Thäler granitischer Hoch-Gebirge. Er setzt meist grofse Berg-Ebenen zusammen mit sanften wellenförmigen Erhöhungen. In den Berg-Umrissen, die oft von regelloser Pyramidal-Form und durch weit gedehnte Grundflächen ausgezeichnet sind, hat das Gestein viel Aehnliches mit Gneifs, und mehr noch mit Thonschiefer. Zwischen den gerundeten Berg-Gipfeln herrscht viel Zusammenhang; die Höhen-Züge erscheinen nur durch niedrige Pässe in Gruppen geschieden. Jede Gruppe wird in der Regel durch einen Gipfel beherrscht; nicht leicht steigen zwei einander nahe Gipfel zu derselben Höhe empor. Die ganzen Gebirge senken sich sehr sanft in flache Thäler. Die Abhänge meist Terrassen-artig, und von vielen Schluchten durchschnitten, haben nur wenige Klippen, die, gleich Kugel-Segmenten, aus der mehr geradlinigen, sanft abgestuften Grundmasse, oder aus den, sie mantelförmig umlagernden, jüngern Gesteinen hervorragen. Eben so selten sind Felsen mit jähen Abstürzen, und senkrechte Wände, wovon sodann eine über die andere sich erhebt, oben in einen felsigen Grath, nicht selten von Messerschärfe, auslaufend.

Verbreitung. In den Haupt-Gebirgen Europa's bis zu 6000 und 7000 F. Höhe sich erhebend, spielt Glimmerschiefer eine bedeutende Rolle. Er erscheint in manchen Ketten sehr ausgedehnt und mächtig, zumal in höhern Stellen, wo Granit und Gneifs oft von ihm verdrängt werden, und ohne Zweifel war er in frühester Zeit selbst da im Zusammenhange, wo er jetzt mehr getrennt und abgesondert wahrgenommen wird. Oft sieht man ihn, in nicht unterbrochener Verbreitung, auf weite Strecken ältere Gebilde überdecken, bis zu Höhen, die spätere Formationen nicht zu erreichen vermochten. *Odenwald* (südlicher Abfall des *Knodner* Gebirges; Klipstein); *Thüringerwald*-Gebirge; *Erzgebirge; Böhmen; Sudeten; Salzburger* Alpen; *Ungarn; Spanien; Skandinavien; Schottland; Irland* (im nördlichen Theile des Reiches ist Glimmerschiefer am meisten verbreitet unter den plutonischen Gesteinen); *Ural* (hier tritt Glimmerschiefer, nach Kupffer, als älteste Gebirgs-Art auf, er enthält eingelagerten Quarz, Gneifs und Granit, und nimmt stets die erhabensten Punkte ein; seine Erhebung dürfte durch die Hornblende-, Serpentin- und Diorit-Formation bedingt worden seyn); *Himalaya*-Gebirge; *Connecticut*, die Mächtigkeit wächst stellenweise bis zu 2000 F. an.

---

24. Gneifs. (S. 91.)

Gneifs und Granit erscheinen ungemein häufig zusammen. Bald zeigt sich jene Felsart vorherrschend und umwickelt gewissermafsen

Digitized by Google

den Granit, bald tritt der Gneifs gegen dieses Gestein zurück. Sehr häufig setzt Gneifs das Grund-Gebirge zusammen, durch welches Granite in mehr und minder mächtigen Massen emporstiegen.

In der Mittel-Kette der *Salzburger* Alpen, wo die Durchschnitts-Höhe der Granit- und Gneifs-Gebilde zu 9700 P. F. anzunehmen ist, und einzelne Berge eine Erhabenheit von 12000 P. F. erreichen, tritt Granit, vom Gneifse begleitet, nur am Ende der Kette gegen W. und O. auf; in der Mitte des Zuges setzt Gneifs allein die Berge, die höchsten des ganzen Alpenrückens, zusammen (Russegger).

Gleichheit des Bestandes, die nicht seltnen gegenseitigen Uebergänge beider Felsarten, der Umstand, dafs granitische Parthieen im Gneifse, und umgekehrt Gneifs-Parthieen mitten im Granit auftreten, u. s. w. lassen für den Gneifs nicht wohl eine andere Bildungs-Weise annehmen, als für Granit; denn es sind solche, vom Granit umschlossene, Gneifs-Lagen in häufigen Fällen dem einhüllenden Gestein durch Uebergänge auf das innigste verbunden. Uebrigens zeigt auch der Gneifs manche denkwürdige Unterschiede in seinen Alters-Verhältnissen.

Ueber Gneifse, Glimmerschiefer, Granite u. s. w. in der Central-Kette *Salzburgs*, s. Russegger, Jahrb. f. Min. 1835, 203 ff.

Zu den besonders interessanten und wichtigen Thatsachen gehören die von B. Studer im *Urbachthale* beobachteten. Hier dringen, in einem Profile von etwa 5000 F. Höhe, vier bis fünf Gneifs-Keile in Kalk ein, welches Gestein in der Nähe des plutonischen Gebildes sich auffallend verändert zeigt. (Jahrb. f. Min. 1832, S. 210.)

Abgetheiltseyn in Lagen der schieferigen Structur gemäfs, jedoch keineswegs immer deutlich, oft sind die Lagen sehr gewunden.

Zerklüftung sehr häufig und nach allen Richtungen. — Zu *St. Brandière* am rechten *Yon*-Ufer in der *Vendée* findet sich eine Grotte im Gneifse, welcher auf Granit ruht und in den zahlreiche Gänge dieses Gesteines eindringen.

Erfüllung gangartiger Räume durch Feldspath, Quarz, Achat, Kalk-, Baryt- und Flufsspath, und mit verschiedenartigen metallischen Substanzen, als Eisen-, Kupfer-, Zinn- und Bleierze; ferner erscheinen mehr und weniger mächtige Gänge von Granit-, Basalt-, von körnigem Kalk u. a. Fels-Massen erfüllt. — Auch Gneifs-Gänge setzen im Gneifse auf, so namentlich am *Rathkausberge* in *Gastein*. (Russegger.)

Untergeordnete und fremdartige Lager. In manchen Gebirgen sehr häufig und vielartig: Feldspath, Quarz, Glimmer, Talk- und Chloritschiefer, Hornblende-Gestein, Strahlstein, Granat, Eisenerze, zumal Magneteisen u. s. w.; endlich bilden Granit, Hornblende- und Glimmerschiefer u. s. w. lagerartige Massen.

Berg-Gestalten. Die Umrisse der Gneifs-Gebirge sind nicht so scharf und bezeichnend, als die Umrisse granitischer Berge. Im Ganzen

Digitized by Google

ihres Charakters liegt mehr Einförmiges, mehr Offenheit. Man vermifst das Gezackte, das Gespitzte der Gipfel, das Wilde. Nur selten ragen kahle klippige Felsen gebieterisch herrschend hervor; die Berg-Kämme sind höchstens Mauern gleich gekerbt. Grofse, langgedehnte, zusammenhängende Bergzüge erscheinen von Mulden zerschnitten. Einzelne Berge rundrückig, und zwischen ihnen weite Becken mit stufenartigen Absätzen. Kleinere Bergketten zeigen sich unbedeutend hoch; es sind mehr grofsmassige rundliche Hügel-Züge, flache Kuppen, geschieden durch Wannen-ähnliche Vertiefungen; ein Wechsel von Hügeln und kleinen Ebenen.

Verbreitung sehr allgemein. *Odenwald; Spessart; Schwarzwald; Erzgebirge Sachsens; Böhmen;* Alpen von *Steyermark; Simplon* (am Gipfel sieht man, auf sehr denkwürdige Weise, die meisten der diesem Gestein untergeordneten Felsarten auftreten); *Frankreich* (u. a. *Guyenne*-Departement, namentlich *Limousin*); *Schottland; Grönland; Nord-Amerika* (zumal *Canada, Connecticut,* hier erreicht das Gebilde, nach MALTHER, mitunter eine Mächtigkeit von 10,000 F. und wird von Granit-, Syenit- und Diorit-Gängen durchsetzt); *Brasilien* u. s. w.

Digitized by Google

Erz-Lagerstätten.

§. 95. Metalle und deren Erze finden sich am häufigsten auf Gängen und Lagern, in stehenden und liegenden Stöcken, auf Stockwerken, in Nestern und Nieren, nur mehr ausnahmsweise setzen gewisse Erze an und für sich, oder im Gemenge mit diesen und jenen nicht metallischen Substanzen, ganze Berge zusammen.

Auffallendes in der Vertheilung metallischer Lagerstätten an gewissen Gebirgen. Am Ural u. a. zeigt sich, nach G. v. Helmersen, der östliche Abhang weit erzreicher, als der westliche. Letzterer hat nur hin und wieder bauwürdige Eisenerze aufzuweisen; am Ost-Abhange trifft man die meisten Metall-Ausbrüche: Kupfergruben, reiche Gold- und Platin-Alluvionen und eine Reihe von unerschöpflichen Massen ergibigster Eisenerze.

§. 96. Gänge *(filons, mineral veins)* nennt man die Spalten oder Klüfte, die Tafel-artig, Platten-förmig gestalteten Räume, ganz oder theilweise mit Mineral-Substanzen erfüllt, von denen Gestein-Massen und Lager, oder, im geschichteten Gebirge, die Schichten sie umschliefsender Fels-Gebilde, da dieselben den Schichtungs-Klüften nicht, oder nur stellenweise, mehr zufällig und nicht ausdauernd parallel laufen, meist unter gröfsern oder kleinern Winkeln durchschnitten werden. Die Gänge sind sonach unabhängig in ihrer Structur von jener der Gebirgs-Lagen. Sie folgen bald geraden Linien, bald mannichfach gebogenen und gekrümmten Richtungen. Das den Raum Erfüllende, die Gangart, ist, seiner Natur nach, mehr und weniger abweichend von der des Gebirgs-Gesteines, oder doch stets davon unterscheidbar durch andere Eigenthümlichkeiten.

Von besonderm Werthe in vielfacher Hinsicht, und bei Vorträgen unentbehrlich, sind C. G. A. v. Weissenbach's Abbildungen merkwürdiger Gang-Verhältnisse aus dem Sächsischen Erzgebirge. Mit 32 lithogr. Tafeln. Leipzig; 1836.

Durch den Winkel, welchen ein Gang mit der Mittags-Linie macht, wird das Streichen desselben bestimmt; denn jeder Gang zeigt eine, mehr oder weniger gleichmäfsige, Richtung nach einer gewissen Himmels-Gegend. Die Neigung eines Ganges gegen eine

Digitized by Google

wagerechte Ebene, bezeichnet man mit dem Ausdrucke **Fallen**. Das Fallen ist nicht beständig, sondern wechselt häufig beim nämlichen Gange. Mehrere Gänge einer Gegend, auch wenn sie verschiedenartige Gesteine durchsetzen, zeigen, insofern sie dieselben Gangarten führen, nicht selten ungefähr gleiches Fallen und Streichen.

Geringmächtige Gänge, die kein bestimmtes Streichen und Fallen halten, sondern sich fast nach allen Richtungen wenden, nennt man **Schwärmer**.

Liegendes heifst das Gebirgs-Gestein, worauf der Gang ruht; **Hangendes** ist die über ihm befindliche Felsart. Mit dem **Ausgehenden** endigt ein Gang gegen die Gebirgs-Oberfläche, mit dem **Tiefsten** nach dem Erd-Innern zu. Das Tiefste ist bei vielen Gängen noch unerforscht.

Die Grube *Velenciana* in *Mexiko* hat eine Tiefe von 1637 Fufs. Auf dem *Harze* brachte eine der *Zellerfelder* Gruben 312 Lachter Tiefe ein. Im *Erzgebirge* Sachsens, zu *Freiberg*, hatte die Grube, genannt der **Kuhschacht**, eine Tiefe von mehr als 1400 Fufs. Der Bergbau zu *Joachimsthal* hat sich bis in eine Teufe von 300 Lachter erstreckt. In *Ungarn* wurden Gänge 200 Klafter tief abgebaut. Mit Gruben auf Kupfergängen ging man zu *Staffordshire* in *England* bis zu 230 Lachter nieder, und in den Zinn-Gruben von *Cornwall* ungefähr eben so tief. Bei *Kongsberg* in *Norwegen* baut man in mehr als 250 Lachtern Teufe auf Silbergängen.

Die **Längen-Erstreckung** der Gänge, ihre Ausdehnung in der Richtung des Streichens, ist mitunter sehr beträchtlich.

Die *Veta madre*, der berühmte Gang in *Guanaxuato*, zieht über $1\frac{1}{2}$ Meile weit; die Erstreckung des *Mordlauer* Eisenspath-Ganges bei *Steben* im *Fichtel*-Gebirge beträgt über 2 Meilen, jene des Ganges von *la Croix-aux-Mines* in den *Vogesen* $2\frac{1}{2}$ Stunden u. s. w.

In den häufigsten Fällen dürfte die Längen-Erstreckung von Gängen bei weitem gröfser seyn, als man solche nach dem bekannten Vorkommen bauwürdiger Erze anzunehmen pflegt.

Der Gang von *Holzappel*, *Welmich* und *St. Goar* am *Rhein* zieht 4 bis 5 Meilen weit fort.

Die **Breiten-Ausdehnung** der Gänge, ihre **Mächtigkeit**, wird bestimmt nach der senkrechten Entfernung zwischen Hangendem und Liegendem. Sie zeigt sich höchst ungleich, oft wechselnd, ab- und zunehmend nach verschiedenen Teufen u. s. w. Manche Gänge messen nur einen halben Zoll, andere sind 140 Fufs mächtig und darüber. Bei gewissen Gängen wächst die Mächtigkeit mit zunehmender Teufe, jedoch so, dafs sie nach der Mitte zu ihr höchstes Mafs zu erreichen scheint. Bei andern Gängen ist die Mächtigkeit in oberen Teufen sehr bedeutend, und nimmt nach dem Tiefsten zu ab, wo dieselben sich

Digitized by Google

zertrümmern oder verdrückt werden. Der in neuern Zeiten, an nicht wenigen Orten, in gröfseren Tiefen geführte Bergbau hat übrigens Beweise geliefert, dafs die meisten Gänge weiter abwärts reichen, als man früher zu glauben geneigt war, und oft nehmen dabei Mächtigkeit und Erz-Reichthum zu. — Sehr schmale Gänge nennt man auch Trümmer; obwohl dieser Ausdruck eigentlich beschränkt bleiben sollte auf die, nach Zertheilung eines Hauptganges entstehenden, einzelnen schmäleren Gänge. Mächtige Gänge haben mitunter einige schmale Trümmer zur Seite; andere theilten sich in viele Trümmer, deren einige sich seitlich im Neben-Gestein verloren, während die übrigen dem Haupt-Gange wieder verbunden wurden.

Von auffallender Regelmäfsigkeit sind die schmalen Adern, welche in gegenseitigen Abständen von 6 Zoll bis 3 Fufs, fast parallel neben einander herziehen, wie solche namentlich den Zinn-Formationen zustehen.

§. 97. Die Gangart, Gangmasse, besteht nur aus einer Mineral-Substanz, oder sie ist ein Zusammengesetztes von einigen, oder von mehreren Fossilien, die, auf sehr verschiedene Weise mit einander vergesellschaftet, ein höchst vielartiges Menge-Verhältnifs zeigen.

Die gewöhnlichen Gangarten, d. h. die nicht metallischen Mineralien, welche für sich Spalten füllen, oder als Begleiter von Erzen erscheinen, sind: Quarz, Kalk-, Braun- und Bitterspath, Baryt- und Flufsspath, auch Hornstein, Jaspis und Thon.

Merkwürdige Gegensätze zu den Gemengtheilen der, am allgemeinsten verbreiteten, Felsmassen. Feldspath und Glimmer kommen im Sächsischen Erz-Gebirge nur auf einigen Zinnerz-Gängen vor; Kalk-, Flufs-, Braun- und Barytspath und andere gewöhnliche Bestandtheile so mancher Erzgänge trifft man fast nie in angrenzenden Gebirgs-Gesteinen u. s. w.

Von metallischen Substanzen finden sich die verschiedenartigsten und im mannichfaltigsten Zustande auf Gängen; Metalle mit Metallen verbunden, oxydirt, oxydulirt, gesäuert, geschwefelt u. s. w.

Bald sind sämmtliche Substanzen, die Gangmasse bildend, in ungefähr gleicher Menge vorhanden; bald macht ein Mineral gleichsam die Hauptmasse aus, in welcher alle übrigen vertheilt erscheinen, Nesterweise eingeschlossen, in Gang-förmigen Schnüren u. s. w. Bei weitem nicht immer zeigt sich die Gangart gleich in den verschiedenen Theilen des erfüllten Raumes; Natur der Gangarten und gegenseitiges Verhältnifs ihrer Theile, Erzführung und Reichthum an metallischen Substanzen wechseln, sie erleiden Aenderungen, bei Gängen, die in mehreren über einander gelagerten Formationen auftreten. Häufig führen Erzgänge in nicht gleichen Teufen verschiedene metallische Substanzen (so findet man auf Bleigängen den Bleiglanz oft in der Teufe, die gesäuerten Bleioxyde mehr gegen den Tag; ähnliche merk-

Digitized by Google

würdige Verhältnisse, gleichsam „chronologische Altersfolgen", wurden hinsichtlich der Kupfer- und der Kobalterze nachgewiesen).

Bei manchen Gangräumen blieb die Ausfüllung darauf beschränkt, dafs die Spalten-Wände mit krystallinischer Rinde bekleidet wurden. Die Krystalle erscheinen mit ihren Achsen-Spitzen von beiden Seiten der Mitte jener Räume zugekehrt.

Durch Zersetzungen entstanden in nicht wenigen Gängen verschiedenartige Mineral-Substanzen, welche von der ursprünglichen Ausfüllungs-Masse ihrem Wesen nach mehr oder weniger abweichen.

In solchen Fällen läfst die ursprüngliche Ausfüllungs-Masse oft sehr bedeutende Zerklüftungen wahrnehmen; einzelne Bruchstücke derselben erscheinen verkittet durch das neu Gebildete u. s. w.

Nicht selten trifft man Bruchstücke, und selbst gröfsere Massen, von Gebirgs-Arten, von den Neben-Gesteinen stammend, abgesprungen beim Aufreifsen der Spalten von den Seitenwänden, in der Gangart enthalten, von ihr umschlossen. Gewöhnlich sind diese Trümmer scharfkantig, frischeckig, und liegen häufig in derselben Richtung, was Schiefer-Gefüge und Schichtung betrifft, wie die den Gang einschliefsenden Fels-Gebilde.

Ringsum von Gangmasse umwickelt, bilden solche Fragmente die sogenannten Sphären-Gesteine.

v. Weissenbach a. a. O. S. 9 u. 10.

Mitunter findet man jene Trümmer auch mehr oder weniger an den Ecken abgerundet. In den seltensten Fällen jedoch dürften diese „Kugeln" vom Tage eingefallene Geschiebe seyn, denn sie stimmen meist mit dem Neben-Gestein ihrer Lagerstätte überein. Selten erscheinen sie einzeln, gewöhnlich in grofsen Anhäufungen, ganze Stücke der Gang-Spalten erfüllend. Aller Wahrscheinlichkeit nach wurden dieselben als frühere Bruchstücke zwischen den jetzigen Sahlbändern der Gänge durch heftige reibende Bewegungen der Gebirgsmassen abgerundet. (Bei *Altenberg* schliefsen die, im Feldstein-Porphyr aufsetzenden, Zinnerz-Gänge Kugeln bis zu 6 Zoll Stärke ein u. s. w.)

v. Weissenbach a. a. O. S. 11 ff.

Zuweilen liegen die Neben-Gestein-Trümmer fast lose, nur wenig durch übersinternde Gangmasse zusammenhängend, in gröfsern Räumen über einander gehäuft, oder sie sind in Menge dicht an und in einander gedrängt und stellen Breccien dar, welche nicht wohl etwas Anderes seyn können, als Producte reibender und zerdrückender Wirkungen der Gebirgsmassen.

§. 98. Die Anordnung des den Gangraum Erfüllenden, die Structur der Gangarten, zeigt sich, was die hier vorkommenden, sichtlich nicht gemengten, Fossilien betrifft, sehr mannichfach.

Bald, und dies Verhältnifs tritt wohl am häufigsten ein, ist das Ganze ein scheinbar regellos Verbundenes verschiedenartiger Minera-

Digitized by Google

lien; bald sind die einzelnen Substanzen mehr ebenmäfsig geordnet, nach geraden, oder nach gebogenen Streifen vertheilt, die sich, parallel Hangendem und Liegendem, in gewisser Folge wiederholen, so dafs man zu beiden Seiten gleichnamige Lagen sieht (**bandartige Structur**). Es findet dabei eine Art Wechsel Statt zwischen steinigen Lagen und Lagen von Erzen; man sieht in der Mitte des Ganges Mineralien versammelt, durchaus verschieden ihrer Natur nach von den die Streifen bildenden u. s. w., und ein Durchschnitt solcher Gänge läfst zwei, oft vollkommen symmetrische, Hälften wahrnehmen.

§. 99. Höhlungen, innerhalb der Gangmasse befindlich, mehr und weniger grofs, und von verschiedener, ellipsoidischer, oder von ganz ungeregelter Gestalt, nennt man **Drusen-Räume**. Sie zeigen sich nach aufsen häufig Wellen-förmig begrenzt, im Innern leer, auch theilweise oder ganz angefüllt mit Mineralien, oder nur auf ihren Wandungen überkleidet mit Krystallen, deren Achsen meist gegen einander gekehrt sind. Die schönsten und gröfsten Krystall-Drusen entstanden in weit geöffneten Gangräumen.

§. 100. Mit der umschliefsenden Felsart, mit dem **Neben-Gestein**, sind die Gangmassen in mehr und minder scharfer Begrenzung, unmittelbar **verwachsen**, oder davon getrennt durch, meist thonige, Ablösungen, **Bestege**; theils verliert sich auch die Gangart in zahllosen kleinen Trümmern im Neben-Gestein. Das **Neben-Gestein** erleidet in der Nähe der Gänge, zumal der erzführenden, auf gröfsere oder geringere Entfernung, auffallende Aenderungen, theils mechanische, theils chemische. Sehr gewöhnlich zeigt sich dasselbe rissig, zerklüftet, zertrümmert, und ist, so beschaffen, mehr geeignet, um von fremdartigen Substanzen durchdrungen zu werden. In der Nähe der Gänge findet man es ungemein häufig zersetzt, gebleicht, seltner verkieselt (u. a. da, wo Zinnerze vorkommen).

Sogenannter **Ausschram** — sehr aufgelöstes Neben-Gestein, seinen Namen davon tragend, dafs Bergleute, beim Gewinnen der Gänge, zuerst darin „ausschrämen“ — welcher besonders an Sahlbändern von Erzgängen öfter vorzukommen pflegt, stammt, auf mehr mechanische Weise, von den Gänge zunächst umschliefsenden Felsmassen ab.

Der Bestand des Neben-Gesteines erfährt ferner einen Wechsel durch Aufnahme von Theilen der Gangmasse, besonders von metallischen, mit denen es mehr und weniger durchdrungen wird; oder die Aenderung hat Statt durch Zutreten, auch durch Mangel von Theilen, die dem Gesteine aufserdem fremd oder eigen sind. Mitunter stellen sich beide Erscheinungen zugleich ein, Hinzutreten neuer und Entziehung gewöhnlicher Gemengtheile.

§. 101. Viele Gänge haben an ihren Sahlbändern, und noch

Digitized by Google

häufiger an der Gangmasse selbst, theils vollkommen ebene und glatte, theils parallel gereihte, auch mehr oder weniger tief gefurchte Flächen aufzuweisen, Spiegel, Harnische, Rutschflächen. Die mannichfaltigen, hierbei wahrzunehmenden, Erscheinungen ergeben auf sehr unzweideutige Weise, dafs die polirten, gereiften oder gefurchten Flächen nur Folgen der Reibung gewaltsam aufgetriebener oder sich senkender Massen seyn können.

Schmidt in Karsten's Archiv f. Bergb. VIII, 204 ff.

§. 102. Das gegenseitige Verhalten mehrerer, in einem Gebirge aufsetzenden, Gänge gehört zu den, vorzüglich auch in bergmännischer Hinsicht, wichtigen Beziehungen derselben. Sind Gänge von gleicher Art und Zeit der Formation, und begegnen sich dieselben in ihrem Verlaufe, so hatte Vereinigung der Gang-Lagen Statt, es setzten diese ungestört von den Wänden des einen nach denen des andern fort. Fälle reinen, scharfen Durchsetzens neuerer Gänge durch ältere, einfache Gangkreuze findet man nicht häufig. Weit öfter traten Unterbrechungen in der Richtung eines oder des andern Ganges ein. Geht der neuere, durchsetzende Gang auf gewisse Weite an der Seite des älteren fort, ehe derselbe wieder seiner früheren Richtung folgt, so sagt der Bergmann: er schleppe sich mit ihm. Noch gewöhnlicher sind Verwerfungen, d. h. ältere Gänge erlitten Aenderungen in ihrer Richtung durch neuere; Verwerfungen hatten nach der Teufe zu und aufwärts Statt, sie ereigneten sich zwischen Gängen unter einander und gegenseitig zwischen Gängen und Lagern oder Flötzen.

Interessante, durch bildliche Darstellungen versinnlichte, Beispiele gibt v. Weissenbach a. a. O. S. 55 ff.

Zu den verwickelten Phänomenen gehören Doppel-Verwerfungen, Doppel-Kreuze.

Weissenbach a. a. O. S. 59 ff., so wie die später zu citirenden Schriften von Schmidt und Zimmerman.

Den, aus der Tiefe aufgestiegenen, Mineral-Massen stand ohne Zweifel in den meisten Fällen eine gewisse auseinander drängende Macht zu; oft reichte die engste Kluft hin, emporgequollenen Materien den Durchgang zu gestatten.

§. 103. Von besonderem Interesse sind die gegenseitigen Alters-Verhältnisse Erze führender und solcher Gänge, deren Masse aus plutonischen oder vulkanischen Gesteinen, Porphyren, Basalten u. s. w. besteht. Basaltische Gänge dürften fast ohne Ausnahme später entstanden seyn, als die Erze führenden.

In meinen Basalt-Gebilden, I, 451 ff., finden sich mehrere, besonders merkwürdige, Verhältnisse geschildert.

Digitized by Google

Neuerdings theilte DE LA BÈCHE wichtige Bemerkungen mit über die Systeme paralleler Spalten in *Cornwall.* Folgende sind die relativen Alters-Beziehungen von Gestein- und Erzgängen:

1. Eintreibung von Grünstein- (Diorit-?) Gängen in den, zur Grauwacke-Formation gehörenden, *Killas.*

2. Eintreibung granitischer Massen, welche sich gangförmig und adernweise im *Killas* verzweigen und auf diese Felsart ändernd einwirken.

3. Sogenannte *Elvan*-Gänge, deren Masse bald mehr bald weniger die Merkmale der Feldstein-Porphyre trägt; sie durchsetzen den *Killas*, die Grünsteine und Granite.

4. Erzgänge (*Lodes*), Spalten mit metallischen Substanzen und andern Mineralien angefüllt, hin und wieder auch Bruchstücke der Neben-Gesteine umschliefsend. Ihr Streichen nähert sich sehr jenem der *Elvan*-Gänge, indessen durchsetzen sie diese, wie die Grünstein- und Granit-Gänge.

5. Spalten hauptsächlich mit Quarz und Thon erfüllt, stellenweise und selten auch Erztheile führend. Sie durchsetzen die Erz-Gänge ungefähr unter rechten Winkeln und umschliefsen oft Trümmer der Gänge da, wo diese von ihnen durchsetzt und verworfen worden.

Interessante Beispiele von Gang-Verwerfungen ohne Durchsetzen nach RUSSEGGER. (Jahrb. für Min. 1835, S. 317 ff.)

§. 104. Die Erze führenden Gänge wie die tauben, die an Metallen leeren, setzen Spalten voraus, welche, in sehr ungleichen Zeiten, durch Zusammenziehung der Gestein-Massen bei ihrem Uebergange zur festen Beschaffenheit, durch Erschütterungen des Bodens, durch Emporhebungen und Senkungen einzelner Erd-Theile, und durch andere mehr oder weniger gewaltsame Katastrophen entstanden. Während manche Gangräume sich unzweifelhaft als von oben, vom Tage herein erfüllt darstellen, durch mechanische Einschwemmung (Gerölle- oder Schutt-Gänge), oder durch eine Auflösung meist chemischer Natur, welche ihr Ausgehendes bedeckte, lassen viele, namentlich von den Metalle und Erze umschliefsenden, eine solche Erklärung der Art, wie sie erfüllt worden, nicht zu. Sie weisen auf vulkanische Agentien hin; viele Gangmassen sind als Feuer-Erzeugnisse, als Schmelz-Producte, als unmittelbare oder mittelbare Sublimationen zu betrachten. Ueber die mögliche Bildung der in ihnen enthaltenen Erze auf neptunischem Wege läfst uns die chemische Kunst, wenigstens in den häufigsten Fällen, ohne Aufschlufs. Es finden sich die metallischen Substanzen auf solche Weise im Gangraume vertheilt, dafs ihre Herkunft aus der Tiefe höchst glaubhaft wird.

Zwischen dem Entstehen vieler Erze führender Gänge und den Ausfüllungen der Blasenräume in Mandelsteinen (S. 62) finden gar

Digitized by Google

manche denkwürdige Analogieen Statt. Die Art des Wechsels unter verschiedenen Gang-Fossilien den Haupt-Begrenzungs-Flächen parallel, die bestimmte Ordnung jenes Wechsels, welcher sich oft sowohl in der Ausfüllung überhaupt, als in jener einzelner Drusen-Höhlen zeigt; die Bekleidungs-Weise eines Fossils durch ein anderes; die Anflüge an, nach unten gekehrten, Theilen von Krystallen und an traubigen oder Nieren-förmigen Gebilden, manche andere Phänomene endlich sind uns genügend erklärbar, wenn man voraussetzt, dafs solche Mineral-Substanzen im Dampf-Zustande in Gangräume gelangten. Die mannichfaltigen Gestalten, welche Fossilien in jenen Spalten und Klüften annahmen, lassen sich ebenfalls aus dem Erfolg der Verdichtung von Dämpfen erklären. Derbe und krystallinische Formen konnten entweder unmittelbar aus Dämpfen durch deren Abkühlung hervorgehen, oder nachdem sie zuvor tropfbar-flüssigen Zustand angenommen hatten. Wie Haar-, Draht- und Baum-ähnliche Gestalten, welche gewissen gediegenen Metallen (Gold, Silber, Kupfer) auf Gängen gar häufig eigen sind, durch gewisse Hütten-Erzeugnisse (die sog. Kupferhaare auf Kupfersteinen) erklärt werden können, hat HAUSMANN bereits vor längern Jahren dargethan. Zwischen den, durch Dämpfe entstandenen, Hütten-Producten und der Bildung mancher Erzgänge haben nicht blos im Allgemeinen Analogieen Statt, es ähneln selbst Stücke, aus Schmelzöfen entnommen, manchen Stufen von Erzgängen bis zur Verwechselung (Stücke aus dem Schmelzheerde und von Sohlsteinen ausgeblasener Ofen der Oberharzer Silberhütte enthalten in der, durch Gluth veränderten, Masse Gänge regenerirten Bleiglanzes von kaum mefsbarer Stärke bis zur Mächtigkeit mehrerer Zolle, mit Verästelungen, Durchsetzungen, Verwerfungen und andern den Erzgängen eigenthümlichen Phänomenen).

Man vergleiche: HAUSMANN, *Specimen crystallographiae metallurgicae §. 12.* und dessen Abhandlung: *de usu experientiarum metallurgicarum ad disquisitiones geologicas adjuvandas.*

Für stattgefundene Sublimationen beim Entstehen gewisser Erz-Gebilde in Gangräumen liefern unter andern die Quecksilber-Erze recht auffallende Beweise. So herrscht um *Almaden* die Grauwacke-Formation von Thonschiefer und Kalk begleitet. Die ursprünglich wagerechten Schichten wurden später durch, in verschiedenen Zeiten erfolgte, Granit- und Melaphyr-Eruptionen sehr gestört. Um *Almaden* gehen letztere Gesteine hin und wieder zu Tage. Die Ausbrüche veranlafsten eine Anzahl von Spalten, welche sich durch Sublimationen aus grofser Tiefe mit Quecksilber und Schwefel anfüllten, welche sich entweder zu Zinnober verbanden, oder wovon das Quecksilber sich in freiem Zustande erhielt, während der Schwefel mit Eisen zu Schwefelkies zusammentrat. Von diesen Spalten aus drang das Quecksilber auch in die Wände ein, wo es durchdringliche Schichten fand, während es sich durch thonige Schichten in seiner Verbreitung aufgehalten sah; diese Verbreitung nimmt um so mehr ab, je weiter es sich von dem Punkte der hauptsächlichsten Thätigkeit entfernte. So hat der Abbau in der That schon mit nicht 200 Vara (600′) horizontaler Er-

Digitized by Google

streckung im Osten und Westen beide Enden der Lagerstätten erreicht und ist bis in 309 Vara (etwa 1000′) Tiefe eingedrungen. An der Oberfläche des Bodens traf er auf viele schwache und unregelmäfsige Verästelungen der Gang-artigen Lagerstätte; nach der Tiefe hin vereinigten sich dieselben mehr und mehr mit einander und wurden regelmäfsiger; in 200 Vara Tiefe hatten sie sich bereits in drei parallel von O. nach W. ziehende Gänge, oder vielmehr Vetas, vereinigt, in die fast senkrechten *San-Diego-*, und die mehr geneigten *San-Francisco-* und *San-Nicolas*-Gänge, deren Mächtigkeit nach der Teufe immer im Wachsen ist, und welche einander so nahe sind, dafs sie sich fast berühren. Dieselbe Regelmäfsigkeit der Lagerung hält nun in der *San-Diego*-Grube bis in die 309 Vara Teufe an, die man bis jetzt erreicht hat: der Gang besteht von einem Sahlband zum andern in einer Mächtigkeit von 13 Vara ganz aus herrlichem, reichem Erze. Auf den Gängen *San-Francisco* und *San-Nicolas* ist man weniger tief niedergegangen; aber auch sie besitzen eine nicht viel weniger bedeutende Mächtigkeit und scheinen sich nach der Tiefe in einen noch beträchtlicheren gemeinsamen Gang vereinigen zu wollen. (Ezquerra del Bajo.)

Die Gegenwart gewisser vulkanischer Felsarten, besonders der Feldstein-Porphyre und der Melaphyre, scheint das Vorhandenseyn dieser und jener Erze wesentlich zu bedingen; man vermifst letztere, wo jene fehlen; in ihrer unmittelbaren Nähe werden die Gänge reicher.

R. Fox's aufgestellte, und von ihm durch Experimente geprüfte, Vermuthung über die elektro-magnetischen Aeufserungen der Erzgänge, und die Frage: ob man vielleicht die elektro-magnetische Kraft mit Erfolg anwenden könne, um mit einiger Wahrscheinlichkeit den relativen Erz-Gehalt der Gänge und ihre Richtung auszumitteln *(Phil. Transact. Year 1830, II, 399)*, wurden durch in Deutschen Gruben angestellte Versuche weder bestätigt, noch vollkommen widerlegt. (Karsten's Archiv f. Min. VI, 431 ff.)

Als gleichzeitig mit den Gebirgs-Ganzen, als Ausscheidungen aus den Massen derselben, dürften nur wenige Gänge gelten (sog. Ausscheidungs-Gänge, wie Feldspath-Adern in Graniten, Kalkspath-Gänge in körnigem Kalke).

Aeltere Schriftsteller über Gänge und Begründer eigener Gang-Theorieen sind: Georg Agricola; J. F. Henkel; J. J. Becher; G. E. Stahl; Oppell; Lehmann; K. F. Zimmermann; F. O. Bergman; C. F. Delius; K. A. Gerhard; W. Pryce; R. Kirwan u. e. A. (Nähere Nachweisungen finden sich in meinem Lehrb. d. Geognosie. Stuttg. 1835, S. 756 ff.) — Werner, neue Theorie der Gänge. Freib. 1791. — v. Charpentier, Beobacht. über die Lagerstätten der Erze. Leipz. 1799. — Freiesleben, in v. Molls Jahrb. d. Berg- und Hüttenk. IV. Band. — Schmidt, Theorie der Verschiebungen älterer Gänge. Frankf. 1810; und dessen Beiträge zur Lehre von den Gängen. Siegen 1827. — Zimmermann, die Wieder-Ausrichtung verworfener Gänge. Darmstadt 1827. — Waldauf v. Waldenstein, die besondern Lagerstätten der nutzbaren Mineralien. Wien 1824. — Kühn, Handb. d. Geognosie. Freiberg 1836. Bd. II, S. 299 ff. — Fournet, im *Traité de*

Digitized by Google

Géognosie par D'Aubuisson *et* Burat. *2. édit. III. Vol.* — v. Weissenbach a. a. O. — Ferner lieferten einzelne Beiträge zur Lehre von den Gängen: Hausmann, Ostmann, Stifft, Heuser, v. Oeynhausen, v. Dechen, Russegger, Tantscher u. A., welche in den verschiedenen Zeitschriften für Mineralogie und Bergbau zerstreut sind. In Frankreich beschäftigten sich Héron de Villefosse, Brochant de Villiers, Élie de Beaumont, Dufrénoy, Haby und Manès, in England W. Phillips, Berger, Boase, Carne, Davey, Fox, Hawkins, Henwood und J. Taylor vorzugsweise mit der Lehre von den Gängen.

§. 105. Lager sind eigenthümliche Mineral-Massen von Plattenförmiger Gestalt, die eine mit den Schichten gleichlaufende Lage haben, aber nach Bestand- und Structur-Verhältnissen mehr oder weniger verschieden sind von dem sie einschliefsenden Gebirge. Zwischen abnormen Gesteinen eingeschlossene Lager machen besondere Abtheilungen für sich aus.

Lager im sog. Flötz-Gebirge pflegt man auch als Flötze zu bezeichnen.

Ein grofser Theil der Erz-Lagerstätten, welche in den schieferigen krystallinischen Gesteinen vorkommen, und die mit dem Namen Lager bezeichnet worden sind, kann denselben nicht in der gewöhnlichen Wort-Bedeutung, als regelmäfsig mit den übrigen abwechselnde Schichte führen. Dies ergibt sich nicht allein aus der ganzen Art und Weise, wie die Schichtung jener Gesteine anzusehen ist, sondern selbst unabhängig von derselben aus ihrer Verbindung mit massigen (abnormen) Gesteinen, die später eingedrungen, und aus dem Vorkommen der Erze selbst, welche in Klüften und hohlen Räumen zur Erhebung gekommen sind. (v. Dechen.)

Streichen und Fallen — Ausdrücke, die bereits bei ähnlichen Beziehungen der Schichten und der Gänge erklärt worden — sind bei Lagern mit den gleichnamigen Verhältnissen der Schichten des einschliefsenden Gebirges übereinstimmend. Man unterscheidet wagerechte (söhlige und schwebende), geneigte (flache, donlegige), ebene oder gekrümmte (Mulden-förmige) Lager. Abweichungen von der söhligen oder wagerechten Richtung pflegt man mit dem Ausdrucke Aufrichten zu bezeichnen, wenn von einem Emporsteigen die Rede ist, und mit Verflächen, wenn es sich um ein Senken handelt.

Mit der Sohle ruht ein Lager auf dem tieferen Gebirge. Sein Dach (Decke) begrenzt die Ausdehnung nach oben.

Die Erstreckung der Lager ist mehr und weniger beträchtlich. Manche Lager ziehen so weit, als das Gebirge selbst.

Ihre Mächtigkeit, die lothrechte Entfernung zwischen Dach und Sohle, wechselt von einigen Zollen bis zu vielen Lachtern. Sie

Digitized by Google

bleibt zuweilen dieselbe nach ihrer ganzen Erstreckung; bald nimmt sie stellenweise zu oder ab; die Lager machen einen Buckel, oder sie werden zusammengedrückt.

In Hinsicht der Begrenzung der Lager nach den Seiten tritt ein Auskeilen, Ausspitzen derselben ein, wenn sie, bei allmählig abnehmender Mächtigkeit, zuletzt ganz aufhören; oder sie werden abgeschnitten durch Gänge. Selten verlieren sich Lager nach und nach im Gebirgs-Gesteine.

Lager, die nur aus Steinarten bestehen, nennt man Gestein-Lager, im Gegensatze der Erz-Lager. Viele sind Mittelglieder, sie führen zugleich Erze und Steinarten.

Bei Lagermassen sind die Verhältnisse der Structur weit weniger verwickelt, als dies bei Gangmassen der Fall ist. Die Fossilien, die Masse eines Lagers ausmachend, sieht man meist regellos unter einander verwachsen; äufserst selten zeigen sie abgesonderte Schichten. Eine Theilung in zwei ebenmäfsige Hälften, aus gleichnamigen Lagen gebildet, wird nie bemerkt. Auffallend ist, dafs viele Erze, die so häufig auf Gängen vorkommen, ferner Flufsspath, Barytspath und andere Substanzen, die sehr gewöhnlich unter solchen Verhältnissen getroffen werden, auf Lagern nicht, oder nur ausnahmsweise zu Hause sind.

Die Fläche, mit welcher Lager zu Tag anstehen, nennt man ihr Ausgehendes. Widersteht eine Lagermasse durch gröfsere Festigkeit, oder vermittelst anderer Bedingnisse, der Verwitterung mehr, als die sie umgebende Felsart, so tritt dieselbe, je nach der Beschaffenheit des Oertlichen, allmählig über die Gebirgs-Oberfläche hervor.

Schichtung ist vielen Lagern eigen, und zwar parallel dem Dach- und dem Sohlen-Gestein. Von Klüften, von Adern, selbst von Gängen werden Lager durchsetzt. Letztere führen verschiedene Fossilien, und unterbrechen nicht selten den geraden Fortgang der Lager, diese werden verworfen, sie machen einen Sprung.

§. 106. Auf das die Lager zunächst begrenzende Gebirgs-Gestein üben sie einen verschiedenartigen Einfluss. Lagermassen und Gebirgsarten lassen, in nicht seltenen Fällen, gegenseitige Uebergänge wahrnehmen. Da, wo Lager sich auskeilen, ist häufig die Masse des Gesteines mit der des Lagers so verflöfst, dafs das Ganze ein Verflochtenes darstellt aus kleinen Lagermassen mit kleinen Massen des Gesteines. Dach- und Sohlen-Gesteine, zuweilen sich vollkommen frisch und unaufgelöst zeigend, nehmen in andern Fällen, zumal in

Digitized by Google

der Nähe von Erz-Lagern, einen mehr oder weniger verschiedenen Charakter an.

§. 107. Die Entstehungs-Art der Lager war weniger Gegenstand des Meinungs-Kampfes, als die Bildungs-Weise der Gänge. Lager galten als gleichzeitig mit dem sie umschliefsenden Gebirge, und von gar manchen Lagern ist dies auch wohl mit Sicherheit anzunehmen; allein in Hinsicht gewisser sogenannter Lager werden unsere Ansichten sich nothwendig sehr ändern müssen, da dieselben auf eine Theorie der Erdrinde-Bildung begründet waren, welche heutiges Tages sehr in Zweifel gezogen wird, ja deren Unhaltbarkeit zum gröfsern Theile erwiesen worden. Nicht wenige Lager, die zwischen plutonischen Felsmassen ihre Stelle einnehmen, dürften keineswegs als solche, sondern vielmehr als flach fallende Gänge zu betrachten seyn, entstanden auf ähnliche Art, wie diese. Bei Beurtheilung der Verhältnisse eines Lagers kommen die Stein- oder Erzmassen, welche dasselbe zusammensetzen, sehr wesentlich in Betracht.

§. 108. Stehende Stöcke sind von Gängen durch ihre, bei weitem geringere, Erstreckung verschieden; am Ausgehenden zeigen sie sich sehr mächtig, aber gegen die Teufe nehmen dieselben bedeutend an Stärke ab und keilen sich aus. Stehende Stöcke führen manche metallische Substanzen. Gewisse sogenannte stehende Stöcke, die eine fast senkrechte Stellung haben, gehören zu den Gängen; es sind Theile von Gängen, die nur einzelne, weit von einander entlegene, Erzmittel bilden.

§. 109. Unter liegenden Stöcken versteht man Lager von sehr grofser Mächtigkeit, aber nur von geringer Erstreckung. Sie führen Erze und Steinarten regellos mit einander verwachsen, oft bestehen dieselben auch blos aus Gemengen verschiedener Erze. — Liegende Stöcke, deren Mächtigkeit ungewöhnlich grofs ist, so dafs dieselbe nicht übersehen werden kann, nennt man auch Stück-Gebirge.

§. 110. Stockwerke — Erz-Lagerstätten, deren Namen eigentlich auf Art und Weise bezogen werden mufs, wie solche der Bergmann abbaut — stellen sich als Anhäufungen zahlloser kleiner, nicht mächtiger Gänge dar, welche das Gebirgs-Gestein, und sich selbst gegenseitig, nach allen Richtungen durchsetzen. Gänge und Gebirgs-Gestein erscheinen durchaus gemengt mit Erztheilen.

Auf Stockwerken kommen zumal Zinnerze vor. So besteht die Gegend um *Altenberg* im *Erzgebirge Sachsens* aus Granit, Gneifs, Glimmerschiefer, Syenit und Feldstein-Porphyr. Eine Stock-förmige Masse des letztern Gesteins — im Mittel 200 Lachter Länge und 150

Digitized by Google

Lachter Breite messend — wird von vielen Zinn-führenden Gängen nach allen Richtungen durchsetzt, deren Mächtigkeit oft keinen Zoll beträgt, in andern Fällen aber zu mehreren Zollen anwächst. Diese Gänge kreuzen und schaaren einander mannichfaltig, und werden theilweise von einem mächtigen Gange durchsetzt, der mit Eisen-haltigem Letten, oder mit Neben-Gestein ausgefüllt ist. Im Hangenden und Liegenden der Zinnerz-Gänge ist das Gestein mit Zinnerz-Theilchen mehr oder weniger imprägnirt, und stets da am meisten, wo die Gänge einander schaaren oder durchkreuzen. Je mehr der Porphyr Zinnerz in seine Masse aufnimmt, um desto quarziger scheint er zu werden. Auf der NW.-Seite verlauft sich der Porphyr allmählig in Porphyr-artigen Granit, und mit diesem Uebergange fängt der Zinn-Gehalt der im Granit ziehenden, und nach und nach in dünne Spalten sich verlaufenden, Gänge, so wie die Imprägnation im Hangenden und Liegenden, zu schwinden an. Ein weit gröfserer Theil des Zinnstockes ist von Porphyr umgeben, der häufige Hornblende-Beimengungen führt. Auch hier verlieren die übersetzenden Zinnerz-Gänge mehr und mehr ihren Erz-Gehalt, und nehmen an Mächtigkeit ab. Sie veredeln sich jedoch, mit Wieder-Erlangung einer beträchtlichen Mächtigkeit, von Neuem, wo der Hornblende-reiche Porphyr, in gewöhnlichen Feldstein-Porphyr übergehend, gefunden wird. Da, wo der Porphyr in der Teufe an Gneifs grenzt, findet man diese Gesteine theils scharf geschieden, theils sind Bruchstücke beider zu einem Conglomerate verbunden. Die Zinnerz-Gänge führen Quarz, Flufsspath, Eisenglanz, Uranglimmer, Arsenik-, Eisen- und Kupferkies u. s. w.

§. 111. Butzenwerke, Putzen, nennt man regellos im Gebirge verbreitete, nach allen Richtungen ziemlich gleich ausgedehnte, und von Erzen erfüllte Räume. — Nester oder Nieren sind kleine, knollige, sphäroidische oder ellipsoidische, aus Erzen und Steinarten zusammengesetzte, Massen, einzeln zerstreut im Gebirge vorkommend; oder auch, wie namentlich die Nieren, reihenweise verbreitet, so dafs sie parallele, durch die Felsart getrennte, und von dieser umschlossene Lagen bilden. Die Nester enthalten mitunter Höhlungen und Drusenräume.

§. 112. Vom Vorkommen gewisser Erze, so dafs sie an und für sich, oder im Gemenge mit diesen und jenen nicht metallischen Substanzen, ganze Berge zusammensetzen, gewähren unter andern der *Blagodat* am nördlichen *Ural* und der Bleiberg bei *Commern* in *Rheinpreufsen* denkwürdige Beispiele.

Im *Ural* tritt Magneteisen in kolossalen, continuirliche Berge bildenden Massen auf. Schon die gegenseitige Lage dieser Massen gewährt grofses Interesse. Vereinigt man durch eine Linie die bekanntesten derselben, so ergibt sich, dafs jene Linie genau der Gebirgs-Richtung folgt, d. h. die Massen liegen, mit sehr wenigen Ausnahmen, in ungefähr gleicher Entfernung von der Gebirgs-Achse. Die, durch

Digitized by Google

Bergbau aufgeschlossenen und daher bekanntesten, sogenannten Magnetberge im *Ural* sind, von N. nach S., jener in der Nähe des *Katschkanar*, ferner der *Blagodat* und der *Nishne-Tagilsk*; der südlichste jener Berge liegt am linken Ufer des *Ural*-Stromes in der *Kirgisen*-Steppe. Der *Blagodat* erhebt sich, scharf begrenzt und isolirt, unfern der Eisenhütte *Kuschwa* und überragt alle nachbarlichen Berge. Seine absolute Höhe beträgt 1260 Fufs. Sämmtliche Berge, den *Blagodat* umgebend, bestehen im Wesentlichen aus Feldspath und Augit; sie gehören mithin in das Gebiet jener grofsen Formation, welche sich am Ost-Abhange des *Urals* und zum Theil auf dessen Höhe entwickelt hat. Der Hügel *Blagodatka* im W. des *Blagodat* zeigt charakteristischen Melaphyr. Deutlich ausgebildete Augit-Krystalle liegen in dichtem, sehr festem, dunkelgraugrünem Teig. Nahe beim *Blagodat* ändert sich das Ansehen des Gesteines ganz. Augit und Uralit treten mehr und mehr zurück und es erscheint endlich eine aus lichtegrünem, röthlichem oder grauem Feldstein bestehende Felsart, welche zuweilen Mandelstein-Gefüge annimmt. In der Nähe des Gipfels vom *Blagodat* steigen aus dem Melaphyr schroffe, dunkle, metallischglänzende Felswände empor. Da, wo die Baue am tiefsten eingedrungen sind, sieht man eine zusammenhängende Magneteisen-Masse, in welcher Feldspath Nester bildet und gangartige Räume von einigen Zollen Mächtigkeit ausfüllt. Dem Magneteisen erscheinen ferner beigemengt: Eisenkies, Kalkspath, Augit, Analzim und Glimmer. Nach G. v. Helmersen — aus dessen Bericht *(Bulletin scient. publié par l'Acad. Imp. d. Sc. de St. Petersbourg, Vol. III, No. 8 et 9)* obige Angaben entnommen sind — berechtigen alle angeführten Thatsachen zur Annahme: dafs das Magneteisen des *Blagodat* in feuerigflüssigem Zustande aus einem dichten Feldspath-Gestein hervorbrach und sich vorzüglich in östlicher Richtung nach der Tiefe ergofs. Gröfsere und kleinere, zum Theil in Farbe und innerem Zusammenhange, veränderte Bruchstücke und losgerissene Massen des durchbrochenen Gesteines füllen die oberen, äufseren Lagen dieser Magneteisen-Masse. Am östlichen Bergfufse füllt Magneteisen eine Rinne, in die es abfloss, genau die Form derselben annehmend; auch durchkreuzen Magneteisen-Gänge — sehr an Gänge von Laven erinnernd — die grofse Erzmasse in den verschiedensten Richtungen. Alle Thatsachen vereinigen sich demnach, um der plutonischen Entstehungs-Weise des *Blagodats* und seiner Erz-Niederlage das Wort zu reden. Letztere ist nicht gleichzeitigen Ursprunges mit dem Melaphyr, sondern später heraufgetreten.

Das Erze führende Sandstein-Gebilde des Bleiberges — dessen Decke ein, aus Quarz-Geschieben bestehendes, Conglomerat macht — ist dem bunten Sandstein untergeordnet. Es erscheint eingeschlossen zwischen dieser Felsart, deren Schichten sich nach verschiedenen Seiten neigen; das Ganze ruht auf Grauwacke. Jenes Erz-Gebilde ist ein, meist weifser, feinkörniger Sandstein, aus kleinen Quarztheilen zusammengesetzt, mit wenig thonigem Bindemittel und ohne sonderliche Festigkeit. In diesem Sandstein findet sich der Blei-

Digitized by Google

glanz auf nicht sehr gleichförmige Weise eingemengt. Unter leicht geführten Hammerschlägen zerfällt die Masse und es bleiben viele rundliche Körner, „Knoten“, zurück; daher die Benennung: Knotenerz, Knoten-Sandstein. Die „Knoten“ sind Gemenge aus Quarz-Theilen und aus Bleiglanz. Letzterer hält das Ganze zusammen. Andere Knoten bestehen nur aus Bleiglanz. Mit dem Bleiglanz kommt auch Braun-Eisenstein vor, am häufigsten als Bindemittel einzelner Sandstein-Kugeln und Knollen. Ueber den Umfang des, mit Erz-Theilen mehr oder weniger beladenen, Sandsteins kann man kein sicheres Urtheil fällen; seine Mächtigkeit ist unbekannt, da die Wasser nicht gestatten, sehr tiefe Baue zu führen. 170 Fuſs abwärts getriebene Schachte erreichten übrigens keineswegs die untere Grenze. Das Knotenerz erscheint geschichtet, wie der mit ihm zur nämlichen Formation gehörende, den Bleiberg umgebende, bunte Sandstein. Einzelne Knoten lassen gewisse Regelmäſsigkeiten wahrnehmen; sie sind streifenweise, der Schichtung parallel, an einander gereihet. Die Zerklüftungen des Gebildes, die Ablosungs-Flächen des Sandsteins, zeigen sich mit den prachtvollsten Weiſs-Bleierz-Krystallen erfüllt und bedeckt.

Digitized by Google

Zur Erläuterung der Tafeln.

Tafel I. Verschiedene Gestalten der Berg-Gipfel (S. 19); Alpen-Gebirge (S. 21); Gletscher (S. 32); Felsenthor (S. 37); Vulkan auf der *Barren*-Insel (S. 42); heifse Spring-Quelle auf *Island* (S. 56).

Tafel II. Fig. 1, 2 und 3, Lagerungs-Verhältnisse darstellend, finden sich S. 70 und 71 näher beschrieben.

Fig. 4. Vorkommen des Torfes in *Forfarshire*. S. 189.

Fig. 5. Lagerungs-Weise des Grobkalkes, so wie der ihn begleitenden Braunkohlen und des plastischen Thones, zwischen dem *Dordogne*-Thal und *Montguyon*. S. 225.

Fig. 6. Störungen in den ursprünglichen Verhältnissen der Kreide- und Jura-Gebilde durch Granit-Eruptionen in *Sachsen*. S. 244 und 245.

Fig. 7. Lagerungs-Folge von Kreide und Quader-Sandstein über der Jura-Formation im *Libanon*. S. 235.

Fig. 8. Granit, den Thonschiefer überlagernd, ist in Gängen abwärts in letzteres Gestein eingedrungen im Departement *du Finistère*. S. 352.

Fig. 9 und 10. Verhältnisse der Glieder des „Oolith-Gebirges" in verschiedenen Gegenden. S. 254.

Fig. 11 die Haupt-Glieder der Gruppe: Keuper, Muschelkalk und bunter Sandstein im *Vogesen*-Gebirge. S. 263.

Tafel III. Fig. 1 die Glieder der Gruppe: Kupferschiefer und Todt-Liegendes, auf dem Steinkohlen-Gebirge ruhend und von buntem Sandstein überlagert im *Thüringer Wald*. S. 283.

Fig. 2. Anthracit-Vorkommen im *Loire*-Departement. S. 307.

Fig. 3. Schichten-Folge der Glieder des Steinkohlen-Gebirges bei *Anzin*. S. 286.

Fig. 4. Laven-Ablagerung durch Steinbrüche am *Granatello* entblöfst. S. 321.

Fig. 5. Profil des *Elbrus* und seiner Umgebungen. S. 324.

Fig. 6. Pechstein-Felsen bei *Meifsen*. S. 326.

Fig. 7. Bimsstein-Tuff an der *Solfatara*, zu S. 331 ff.

Fig. 8. Melaphyr-Durchbrüche durch Syenit im *Plauen*'schen Grunde. S. 336.

Fig. 9. Lagerartiges Auftreten von Diorit bei *Cieszyn*. S. 339.

Fig. 10. Mit Feldstein-Porphyr überlagerter bunter Sandstein unfern *Suhl*. S. 345.

Fig. 11. Alters-Verhältnisse der Granite bei *Heidelberg*. S. 353.

Digitized by Google

Register.

A.

	Seite
Abdrücke	75
Abfälle	19
— Einfluſs derselben auf die Gebirgsgestalt	—
Abhänge	—
— Einfluſs derselben auf die Gebirgsgestalt	—
Abhang	—
Ablagerungen von Meeres-Schalthier-Ueberbleibseln	192
Ablagerungen von Steinsalz im Flathland	197
Absonderung	69
— der Felsarten	67
— kugelige	69
— massige	—
— parallelepipedische	—
— plattenförmige	—
— säulenförmige	—
Acanthodes	295
Acanus	228
Acerotherium	194
— *incisivum*	213
Aconcagua	51
Acrogaster	228
Acrolepis	278
Actinocrinites	295
Adapis 222.	225
Adern	372
Adhesive-slate	122
Aelodon	246
Aequivalente, geognostische	72
Aerolithe	26
Aethophyllum	263
Aetna	48
Agamen	79
Agaricia	247
— *lobata*	—
Agnano, See von	49
Agnostus pisiformis 300.	305
Agnotherium	194
Aiguilles	19
Alabaster	99
Alaunerde 161.	217
Alaunfels 127.	226
Alaunschiefer 131. 255.	307
Albertia	268
Aleutische Inseln	51
Algen	246
Alloïte 151.	152
Alluvium	185
Alpen-Gebirge	21
Alpenkalk 105.	239
— älterer	258
Alpen-Pässe	22
— Sandstein	238
Alter der Erde	13
— der Gebirge	10
Alum-Earth	161
Aluminite bitumineuse	—
Alunite	128
Amblypterus 278. 289.	295
Ambrrym	50
Amentaceen	217
Ammonites Amaltheus 242.	255
— *annularis* 258.	259
— — *anguinus*	260
— *arietes*	256
— *Beudanti*	239
— *bifurcatus*	247
— *biplex*	260
— *Bucklandi*	256
— *Callowiensis*	248
— *capricornus* 255.	257
— *carinatus*	257
— *Castor*	248
— *communis* 255.	258
— *cordatus*	241
— *Coupei*	228
— *Davaei* 255.	258
— *depressus*	254
— *discus* 242.	258
— *Duncani*	248
— *falciser*	260
— *fimbriatus*	242
— *flexuosus* 246.	247
— *Greenoughii*	241
— *heeticus*	248
— *Jason*	248
— *inaequistriatus*	260
— *inflatus* 239.	247
— *Lamberti* 241.	248
— *monile*	228

Digitized by Google

	Seite
Ammonites Murchisonae	258
— *nodosus*	268
— *opalinus*	255
— *Parkinsonii*	241. 260
— *planicosta*	209. 257
— *planulatus*	250
— — *comprimatus*	260
— *plicatilis*	247. 260
— *pollux*	248
— *polyplocus*	246. 247
— *pustulatus*	248
— *Raspailli*	260
— *rhotomagensis*	228
— *serpentinus*	255
— *sphaericus*	293
— *spiratus*	257
— *striatus*	255. 257
— *striolaris*	260
— *sublaevis*	248
— *varians*	228. 239
Ampelite alumineuse	122
Amphibolite grenue	97
— *schisteuse*	103
Ampullaria	259
— *Faujasii*	217
Amygdaloïde	125
Anagénite	137
Anamesit	117. 333
Ananchytes	229
— *ovata*	—
Anatina	214
Ancillaria buccinoides	224
— *glandiformis*	195. 212
— — *inflata*	224
Ancylus deperditus	211
Andesit	89
Anenchelum	228
Anhydrit	100. 269
Anlagerung	70
Annularia	288
Anodonta	289
Anomia	260
— *ephippium*	196
— *tenuistriata*	224
Anomopteris	263. 273
Anoplotherium	211. 222. 225
Anthophyllum	247
Anthracotherium	211. 216. 225
Anthrazit	158
— faseriger	159
Antillen	52
Antisana	51
Aphanit	123. 340
Aphanite	123
Apiocrinites ellipticus	229
— *Parkinsonii*	251
Aplite	84
Aptychus imbricatus	260

	Seite
Aptychus laevis	260
— *lamellosus*	246
— *latus*	—
Arca	214. 239
— *barbatula*	227
— *biangula*	227
— *diluvii*	196
— *filigrana*	227
— *nodulosa*	196
— *rudis*	227
Archaeus	228
Arctomys	194
Argile	156
— *de Dives*	131
— *feuilletée*	122
— *figuline*	129
— *glaise*	—
— *de Londres*	130
— *à pipe*	129
— *plastique*	—
— *salifère*	131
— *schisteuse*	121
— *smectique*	155
— *veldienne*	130. 235
Argillophyre	95
Articulina	224
Asaphus	296
Asche	155
— vulkanische	157. 322
Aschen-Ausbrüche	45
Aspidioides Stuttgardiensis	265
Aspidorhynchus	246
Astarten-Kalk	—
Asterias	214
Asterien-Glieder	226
Astraea favosoides	241
Astrea helianthoides	247
— *sexradiata*	259
Astrophyllites	288
Atmosphäre	25. 33
— Antheil derselben an den Ausbrüchen der Vulkane	46
Auerochs	189
Auflagerung	70
Aufrichten	371
Augit-Porphyr	127
Augite porphyry	—
Augitfels	97. 345
Ausbrechen wahrer Flammen aus der Krater-Mündung	44
Ausbruchs-Kratere	42
Ausbrüche von Asche	45
— von Feuer	58
— von Flammen	—
— vulkanische	44
Ausgehendes	68. 363. 372
Auskeilen	372
Ausscheidungs-Gänge	370
Ausschram	366

Digitized by Google

	Seite
Ausspitzen	372
Austern-Bänke	23
Australien, vulkanische Reihe in West-	50
Ausströmen von kohlensaurem Gas	46
Ausströmungen von Luft	57
— von Rauch und Dampf	44
Auswürflinge, schlackige	322
Avalanches	32
Avicula	273. 278
— *costata*	268
— *inaequivalvis*	242
— *lineata*	262
— *socialis*	261. 268
— *speluncaria*	278
— *substriata*	255
Awatscha auf Kamtschatka	51
Azoren	49

B.

Backkohle	159
Baculites	228. 260
Bäche	30
Bänke	23. 67
Balanus	214
Baliostichus	246
Balmen	36
Banc vert	225
Banda, Hebung in der Nähe von	52
Barrages	68
Basalt	125. 333
— Conglomerat	152. 338
— gefleckter	125
— Grünstein-artiger	88. 117
— verschlackter	135
Basalte	125
— *scoriacé*	135
Basalt, scorious	—
Basalttuff	152
Basanit	125
Bastkohle	160
Bath or great Oolite	251
Batolites	229
Baumes	36
Becken	22
Belemniten-Schiefer	255
Belemnites Aalensis	253
— *acutiformis*	260
— *brevyformis*	255
— *canaliculatus*	249
— *compressobrevis*	260
— *digitalis*	255
— *giganteus*	253
— *hastatus sulcatus*	260
— *Listeri*	228
Belemnites mamillatus	228
— *minimus*	—
— *mucronatus*	—
— *paxillosus*	255
— *Scaniae*	228
— *(semicanaliculatus?)*	250
— *semihastatus*	248
— *semisulcatus*	246
Bellerophon	296
Belonostomus	246
Beloptera	224
Belosepia	—
Beresit	355
Bergater upps-lammade	193
Berge	18
Bergkalk	104. 294
Bestege	366
Bezoarsteine	76. 257
Bezoar-stones	257
Biancone	108
Biber	189
Bifrontia	224
Biloculina	—
Bimsstein	133. 328
— Breccie	150. 331
— Tuff, Neapolitanischer	332
— Tuffe	331
Bischof, G. Schmelz-Versuche mit Basalt-Pulver	60
Blätterkohle	158. 289
Blätterthon	122
Blasenbildungen in Schlacken von Hohöfen	321
Blatterstein	88
Bleiberg	374
Blitz	34
Blocs erratiques	197
Blöcke, erratische	—
— grofse	—
Boden, Erhebung desselben	55
— Zerrissenwerden desselben	—
Bohnerz	208
Bois bitumineux	160
— — *terreux*	161
Bolivia	51
Bomben, vulkanische	322
Borneo	50
Bos	194. 218
Bourbon	50
Brackwasser-Kalk	212
Bradford clay	249. 250
Bradford-Kalk	249
— Mergel	—
— Oolith	—
— Thon	—
Brandschiefer	122
Braunkohle	216. 226
— erdige	161

Digitized by Google

Seite

Braunkohle, gemeine 160. 217
— holzige 160
Braunkohlen —
— Sandstein 145
Breccie, Bimsstein- 150
Breccien 61
— Porphyre 345
Brecciole basaltique 152
— *coquillière à ciment ferrugineux* 147
— *pumique* 150
— *trachytique* —
Brèche osseuse 148
— *siliceuse* 326
Brèches volcaniques 329
Briz 155
Brown-Coal 160
— *earthy* 161
— *fibrous* 160
Buccinum 191. 195. 214
— *baccatum* 212
— *inflatum* 195
— *mutabile* —
— *reticulatum* —
— *semistriatum* —
— *stromboides* 224
Builth Flags 310
Bulimus 207
— *pygmaeus* 209
Bullina Lajonkairiana 196. 212
Butzenwerke 374

C.

Cahorra, Berg 50
Cailloux roulés 205
Calamites 273. 288
— *arenaceus major* 264
— — *minor* 265
Calamopora spongites var. 278
Calcaire alpin 105
— *amygdalin* 307
— *à Astartes* 246
— *de Blangy* —
— *bleu* 107
— *de Bolca* 109
— *carbonifère* 105
— *à Cérites* 109
— *compacte infrajurassique* 253
— *conchylien* 106
— *coquillier* —
— *corallique* 113
— *d'eau douce* 110
— *fétide* 112
— *de Goettingue* 108
— *grossier* 109

Seite

Calcaire à gryphées 107
— *horizontal* 106
— *à huitres* 114. 191
— *à induses* 211
— *intermédiaire* 104
— *de Jura* 107
— *Jurassique* —
— *lumachelle purbeckien* 113
236
— *à Lymnées* 110
— *marneux à gryphées* 107
— *méditerranéen* 114. 191
— *à Nérinées* 246
— *à Nummulites* 109. 224
— *à Orthocères* 299
— *de Paris* 109
— *pénéen* 105
— *à Planorbes* 110
— *à Polypiers* 113. 246
— — *de Caen* 250
— *Portlandien* 113
— *primitif* 98
— *roux sableux* 250
— *saccharoïde* 98
— *schistoïde* 108
— *silicieux* 110
— *de Stenay* 250
— *de transition* 104
— *à Trilobites* 299
— *tritonien* 109
— *tubulaire* 211
Calcare jurese 107
Calcareous grit 247
Calceola 295
Calcinirte Thier-Reste 75
Calymene Blumenbachii 300
— *Tristani* 305
Calyptrea? trochiformis 227
Canarische Inseln 49
Cancellaria 214
— *evulsa* 224
— *varicosa* 195
Canis 194
Cannel-Coal 159
Caprina 229
Carboniferous group 284
Cardiocarpum 288
Cardium 214. 235. 239. 268. 332
— *granulosum* 226
— *obliquum* 222. 226
— *porulosum* 224. 226
Carguairazo 51
Cariophyllia 247
— *trichotoma* —
Cassidaria carinata 224
— *echinophora* 195
Cassidulus lapis cancri 229
Cassis avelana 239
— *texta* 195

Digitized by Google

	Seite
Castor	206
Catillus	228
— *Schlotheimii*	233
Catopygus	229
Caturus	246
Celebes	50
Cendre volcanique	157
Central-Vulkane	47
— Zone, nördliche	258
— — südliche	259
Cephalaspis	298
Ceratites nodosus 191. 214. 262.	267
Cerithium	239
— *cinctum*	195
— *cornucopiae*	224
— *crenatum*	195
— *cristatum*	222
— *funatum*	226
— *giganteum*	227
— *Lamarcki*	224
— *lapidum*	—
— *Latreillii*	195
— *margaritaceum*	—
— *melanoides*	226
— *pictum* 195.	212
— *plicatum*	222
— *semicostatum*	227
— *serratum*	222
Cervus	194
— *megaceros*	—
Cetaceen	—
Chaeropotamus 222.	225
Chalicomys	194
Chalicotherium	—
Chalk	108
— *grey*	231
— *lower*	—
— *marle*	—
Chama	227
— *gryphoides*	196
Chamites	268
Charcoal mineral	159
Chaux carbonatée concrétionnée	
incrustante	110
— — *cuboïde*	144
— — *magnésifère*	
granulaire	101
Chaire	314
Chelodus	194
Chert	231
Chili, vulkanische Reihe von	51
Chimborazo	—
Chiropteris	229
Chlorite schist	103
— *schisteux*	—
— *slate*	—
Chlorit-Kalk	109
Chloritschiefer 103.	354

	Seite
Chondrites	229
— *intricatus*	—
— *Targionii*	—
Cidaris vesiculosa	—
Cidariten-Stacheln 226.	208
Cidarites coronata	247
— *marginatus*	259
— Stacheln von	233
— *subangularis*	259
Cinérite	157
Classification, mineralogische, der Felsarten	82
Clathraria	229
Cluthropteris	262
Clausilia	207
Clay Iron-stone, pisiform	208
— *Slate*	118
— *Weald*	130
Claystone porphyry	95
Clinkstone	114
Clunch clay	248
Clymenia	300
Coal black	158
— *coarse*	159
— *common*	158
— *fields*	284
— *foliated*	158
— *grit or sandstone*	139
— *measures*	284
— *trapezoidal*	160
Coarse shelly limestone	109
Cols	22
Comatula pennata	246
Compafs	67
Conchiosaurus	262
Conglomerat, Basalt-	152
Conglomérat ponceux	150
— *trachytique*	—
Conglomerate	60
Conglomerate, new red	140
— *pumiceous*	150
— *trachitic*	—
— *volcanic*	329
Coniferen 79.	217
Conocardium	295
Conocephalus Sulzeri	302
Conularia pyramidata	298
Conus	239
— *acutangulus* 195.	212
— *antediluvianus*	224
Convallarites	278
Coprolite	257
Coprolithen	76
Coral rag	113
Coralrag, unterer sandiger	252
Corbis	214
— *lamellosa*	226
Corbula 214.	228
— *gallica*	—

Digitized by Google

Seite

Cornbrash 242. 250
Cornéenne 123
— amygdaloïde 126
Corniten-Kalk 294
Cornstone 189
Coscinopora 229
— infundibuliformis —
Cosiguina, Vulkan 52
Cotopaxi 51
Crag 147
Craie 108
— blanche 230
— chloritée 231
— grossière —
— Tufau —
Crania 228. 252
— Ignabergensis 228
Crassatella lamellosa 224
— tumida 224. 226
Crassina minima 241
Credneria 229
Creta 108
Crocodile 77
Crocodilus 217. 224. 226
— vulgaris 218
Cucullea crassatina 226
Cupressus Ullmanni 279
Cyathocrinites pinnatus 302. 307
— planus 278
Cyathophyllum 259
Cycadeen 79
Cyclus 207. 226. 235
— palustris 216
Cycloptcris 288
Cyclostoma elegans antiquum 209
— mumia 223
— truncatum 209
Cypraea 191. 227. 239
Cypricardia socialis 268
Cyprina Islandicoides 214
Cypris 235
— faba 210
Cyrena 226. 235
— Crawfordii 218
— cuneiformis 217
— tellinoides —
Cyrtocera 296
Cytherea 214
— chione 196
— elegans 222
— lincta 196
— obliqua 226
— radiata 196

D.

Dach 271
Dachklotz 279

Seite

Dalle nacree 250
Dammerde 157. 186
Dentalites laevis 268
— torquatus —
Dentalium 226
— Mosae 228
Dents 19
Detritus 178
— diluvial 193
— post-diluvial 185
Diabase 87
— schistoïde 94
Diallage-Rock 89
Dianchora striata 228
Diceras 228
— arietina 239. 245
— ariotina 228
Dichobune 225
Dichtigkeit der Erde 16
Dickhäuter 194
Dydelphis Cuvieri 222
Didus ineptus 186
Diluvium 193
Dinotherium 194. 213
Diorit 87. 339
Diorite 87
— schistoïde 94
Dioritschiefer 94. 340
Diploctenium 230
— cordatum 229
Dirt beds 236
Discoidea 229
— albogalera 229. 231
— subuculus 229
Dolerit 88. 333
— Mandelstein 88
Dolérite —
— amygdalaire —
Dolomie 101
— jurassique 249
— pénéenne 276
Dolomit 101. 301. 358
Dolomite 101
Dolomitisation 175
Domenica 50
Domit 117
Donax 214
Donnerberg 51
Doppel-Kreuze 367
— Verwerfungen —
Dorcatherium 194
Dracosaurus 262
Dressena Brardii 196. 212
Drusen-Räume 366
Duckstein 151
Dudley Rocks 309
Dudu 196
Dünen 25
Dysodil 160

Digitized by Google

E.

Seite

Earth-Coal 161
Ebenen 21. 22
Echinostachys 263
Eggen 20
Eiland Ischia 49
— Narborough 50
— Palma 49
— Sabrina —
Eilande, Gallapagos- 50
— Liparische 47
— Marquesas- 50
Einschiefsen 67
Einschlüsse, vollständig erhaltene 76
Eisenglimmer-Schiefer 93. 356
Eisen-Oolith 248
— Rogenstein 253
— Sandstein 144. 145. 236. 257
Eisenthon 126
Eisgrotten 38
Eismeere 32
Eklogit 90. 344
Elennthier 188
Elephas 194
— *primigenius* —
Ellipsocephalus Hoffii 302
Elvan-Gänge 368
Emys 218. 224. 226
Enchodus 228
Encriniten-Kalk 105
Encrinites 298
— *liliiformis* 262. 268
— *mespiliformis* 250
— *ramosus* 278
Enden eines Gebirges 20
Endogenites erosa 229
Entrochiten-Kalk 105
Entwickelung gasförmiger Substanzen 45
Epidot-Gabbro 90
Epoque actuelle 185
— *d'atterissement* 193
— *du calcaire grossier* 218
— *de la craie* 227
— *éocène* 219
— *de la grauwacke* 298
— *houillière* 284
— *jurassique* 240
— *miocène* 193
— *de la molasse* —
— *oolithique* 240
— *pléiocène* 193
— *triasique* 260. 274
Equisetites columnaris 262
— *Meriani* —
— *Schönleini* —
Equisetum arenaceum 264. 265
Erdbeben 33. 52

Seite

Erdbeben, einem vulkanischen Ausbruch vorangehend 44
Erdbeben, Wirkung derselben auf Aenderungen der Planeten-Oberfläche 54
Erdbrände 33. 58
— Entstehen derselben 58
Erde, Alter derselben 18
— Dichtigkeit derselben 16
— ein natürlicher Magnet —
— Gestalt derselben 13
— Gröfsenverhältnisse der 17
Erdfälle 35
Erdkohle 161. 217
Erdrinde, Aenderungen derselben, Ursachen und Kräfte welche sie bewirken 33
Erdschlacke 136
Erd-Wärme 14
Erfahrungen bei Schmelzprocessen, auf geologische Erscheinungen angewendet 165
Ergufs der Laven 44
Erhebung des Bodens 55
Erhebungs-Kratere 42
— Thäler 40
Erschütterungen auf dem Meere 54
Eruptionen 44
— von Schlamm 57
— submarinische 52
Eryon 246
— *arctiformis* —
Erze, ganze Berge zusammensetzend 374
Erzeugnisse menschlichen Kunstfleifses in Torf-Ablagerungen 189
Erzeugnisse neuer Feuerberge 313.
Erzführung des Fluthlandes 197
Erzgänge, elektro-magnetische Aeufserungen derselben 370
Erz-Lagerstätten 362
Eschara 226
Eucalyptocrinites 295
Eugeniacrinites mespiliformis —
Euomphalus —
Euphotide 98. 343
Eurit-Porphyr 94
Eurite granitoïde 90
— *porphyroïde* 94
— *schistoïde* 96
Eurynotus 295
Exeter red Conglomerate 140
Exogyra 228. 241
— *angusta* 245
— *aquila* 239
— *Bruntrutana* 241
— *haliotoidea* 228
Explanaria 243
Eyafiäll 49

Digitized by Google

F.

	Seite
Fabularia	224
Fäule	279
Failles	68
Fallen	67. 371
Faluns	147
Faults	68
Felder, Phlegräische	48
Feldstein-Porphyr	94. 345
Felicuda	47
Felis	194
Felsarten	59
— Absonderung derselben	66
— geognostisch-geologisches System derselben	163
— Lagerung derselben	70
— mineralogische Classification derselben	82
— mineralogische Reihenfolge derselben	84
— Nomenclatur derselben	82
— Reihenfolge derselben, nach Masse u. Structur	82
— Schichtung derselben	66
Felskämme	19
Fels-Massen, abnorme	313
— — normale	185
Fer carbonate lithoïde	289
— *hydraté limoneux*	187
Ferner	82
Feuer-Ausbrüche	58
Feuerkugeln	26
Feux naturels	58
Filicites	273
Filons	362
Fjorde	25
Firestone	231. 235
Fischzähne	206
Fissurella	214
— *Italica*	196
Flammen-Ausbrüche	58
Flammen, Krateren entsteigend	45
Flinty slate	115
Flötze	371
Flötzgebilde	177
Flötz-Gebirge, jüngstes über der Kreide	218
— Grünstein	88
— Gyps, älterer	275
— — jüngerer	270
— Kalk, älterer	105
— — erster	—
— Sandstein, älterer	140
— — mittlerer	142
Flüsse	30
Flufs-Thäler	22
Flustra	226
Flysch	238
Fontaines ardentes	58
Forest Marble	250
Formation	72
— Pariser	218
— Sub-Apenninische	193
	212
Formation, gypseous fresh water	222
— *marine inférieure au Gypse à ossemens*	109
— *upper freshwater*	210
— — *marine*	222
Formationen	70
— miocene	212
— parallele	72
— pliocene	212
Freundschafts-Inseln	50
Fucoiden-Sandstein	238
Fucoides	232
— *Brardii*	261
— *digitatus*	279
— *frumentarius*	—
— *instriatus*	238
— *lycopodioides*	279
— *selaginoides*	—
Fuego	50
Fulgurite	34
Fullers-Earth	155. 252
Fumarolen	46
Fufs von Bergen und Gebirgen	19
Fusus	227. 239
— *bulbiformis*	224
— *lignarius*	195
— *longaevus*	224
— *polygonus*	—
— *subcarinatus*	—

G.

Gabbro	89. 343
Gänge	361
— machen einen Sprung	372
— schleppende	367
— verdrückte	364
— werden verworfen	372
— zertrümmerte	364
Galerites depressus	247
— *vulgaris*	229. 231
Galets	154. 205
Gallapagos-Eilande	50
Galung-Gung	51
Gangart	362. 364
Gangkreuze	367
Gangmasse	364
— verwachsen mit dem Nebengestein	366

Digitized by Google

	Seite
Gas, entzündbares	290
Gasförmige Substanzen, Entwikkelung derselben	45
Gas-Vulkane	58
Gault	130. 235
Gebeine, thierische, in Schlacken-Lagen	81
Gebiet	72
Gebilde, der Uebergangszeit beigezählte	339
— diluvianische	193
— Glas-artige	60
— Jura-	240
— Lias-	—
— pliocene	212
— post-diluvianische	185
— primitive	339
— Schlacken-artige	60
— Tegel-	193
— tertiäre	177. 193. 218
— vulkanische	168. 313
Gebirge	19. 59
— aufgeschwemmtes	193
— Begriff derselben	19
— gegenseitiges Alter derselben	10
— mittlerer Höhe	20
Gebirgs-Arme	—
Gebirgsarten	59
— lose	59. 61
Gebirgs-Füfse	19
Gebirgskamm	20
Gebirgs-Pässe	22
— Schutt	197
— Systeme	10
— Zweige	20
Gefäfs-Pflanzen, kryptogamische	79
Gefüge	61
Gelenkquarz	93
Gemeine Gebirge	21
Gemengtheile, zufällige	63
Geognosie, Begriff derselben	1
Geologie, Begriff derselben	1
Geosaurus	246
Gerölle	154. 205
— Fluth	204
— Gänge	368
Gervillia aviculoides	241
— *rugosa*	255
— *siliqua*	241
— *solenoides*	228
Geschiebe	154. 204. 205
Gesteine	59
— abnorme	163
— dichte	61. 104. 124
— glasartige	131
— gleichartige	59. 96
— körnige	61. 84. 96. 115
— lose	154
Gesteine, normale	163
— plutonische	168
— scheinbar gleichartige	59
— schieferige	61. 91. 102. 118
— schlackenartige	135
— Trümmer-	59. 137
— ungleichartige	59. 84
Gestein-Gänge	170
— Zusammenhang derselben mit Gestein-Lagern	171
Gestein-Lager	171. 372
— Zusammenhang derselben mit Gestein-Gängen	171
Gestein von Mastricht	234
Gipfel	18
Girogonites	211
Glauconie crayeuse	231
— *grossière*	109
— *sableuse*	144
Glenotremites	229
Gletscher	32
Glimmerschiefer	92. 356
Gneifs	91. 359
Gnothosaurus	246
Gompholite	147
Goniatites	293
— *Listeri*	295
— *sphaericus*	—
Gonung-Api auf *Banda*	50
Gorgonia anceps	278
— *dubia*	—
— *infundibuliformis*	—
Gradbogen	67
Granada	52
Granit	84. 351
— porphyrartiger	84
Granite	—
— *graphic*	—
— *graphique*	—
— *porphyroïde*	—
— *veiné*	91
Granitelle	86
Granitone	89
Granulit	96. 349
Grathe	20
Graustein	125
Grauwacke	137. 298. 302
— jüngere	297
— Kalk	104. 298. 299
— — mergeliger	300
— Sandstein	298
— Schiefer	138. 259. 298. 304
Grauwacke Group	298
Gravier coquillier	192
Greensand	144
— *upper*	235
Greenstone	87
— *slate*	94
Greisen	96

Digitized by Google

	Seite
Grès ancien	140
— *bigarré*	142
— *blanc*	144
— *del carbon fossile*	139
— *coquillier*	147
— *flexible du Brésil*	93
— *houiller*	139
— *intermédiaire*	—
— *du Keuper*	143
— *du Lias*	144
— *marin supérieur*	222
— *de Nebra*	142
— *à Oolithes*	—
— *pourpré*	139
— *rosso, primo*	—
— *rouge*	140
— — *ancien*	139
— — *intermédiaire*	297
— *supraliasique*	254
— *tertiaire à lignites*	145
— *de troisième formation*	144
— *vert*	—
— *vosgien*	142
Greywacké	137
— *Slate*	138
Griechische Inseln	50
Grisons	147
Grit calcareous	144
— *pennant*	139
— *pyritiferous*	137
Grobkalk 109. 218.	223
— jüngerer	147
— sandiger	—
Grobkohle	159
Grotten	36
— Gesteine welche sie umschliefsen	—
Group alluvial	185
— *cretaceous* 179.	227
— *diluvial*	193
— *modern*	178
— *oolitic*	179
— *red sandstone*	180
— *supracretaceous*	179
Grünes Vorgebirge, Inseln desselben	50
Grünkalk	239
Grünsand	—
— Gebilde	235
— oberer	—
Grünstein-artiger Basalt	88
Grünstein, basaltischer	117
— dichter	123
— Flötz-	88
— Porphyr	123
— Uebergangs-	87
— Ur-	—
Grund-Lavinen	32
Grufs 154.	205

	Seite
Gryphaea	260
— *columba*	228
— *cymbium*	255
— *dilatata*	248
— *vesicularis* 228.	231
Gryphiten-Kalk 107.	257
— Schiefer	255
Gryphites aculeatus	278
— *cymbium*	257
Guadeloupe	52
Gulo	194
Gunung-Dempo auf *Sumatra*	51
Gunung-Guntur	—
Gurnigel-Sandstein	238
Gwastaden Rocks	310
Gypidia conchidium	295
Gyps 222. 269. 270.	275
— Erde	99
— jüngerer	—
— Knochen führender	222
— körniger 99,	357
— der Zechstein-Formation	275
Gypse à ossemens	222
— *paleothérien*	—
— *primitif*	357
— *saccharoïde*	99
— *strié*	275
Gypsstein	99
Gypsum granular	—

H.

Hagelkorne, mineralische	26
Halec	228
Halirhoa	229
Hall's, J., Schmelz-Versuche	60
Halymenites	246
Halysites	295
Hamites 209.	228
— *funatus*	239
— *virgulatus*	—
Hangendes 67.	363
Harmodytes	295
Harnische 171.	367
Hastings-Sand	145
Haupt-Gebirge	20
— Oolith	251
— Thäler	22
Hausthiere, Gebeine von, in jüngstem Meeres-Sandstein	191
Heckla	49
Helicites limneiformis	211
Heliopora interstincta	295
Helix 192.	207
— *arbustorum*	210
— *candidissima*	—
— *Desmarestina*	209

Digitized by Google

	Seite
Helix fasciola	210
— Kerne von	223
— *lapicida*	210
— *Lemani*	209
— *variabilis*	210
— *villosa*	190
Hemipneustes	229
Herculanum	48
Hils-Thon	252
Hinnites inaequicostatus	259
Hipponyx cornucopiae	224. 227
Hippopodium	295
Hippopotamus	194. 211. 218
— *major*	194
Hippotherium	194. 213
Hippuriten-Kalk	239
Hippurites	229. 239
— *bioculata*	229
— *cornu vaccinum*	—
— *organisans*	—
Hirsch	188
Hirsch-Geweihe	190
Hochebenen	22
Hochgebirgs-Kalk	105. 258
Höhlen	36
— in Amerika	39
— in Brasilien	—
— in Deutschland	38
— in England	39
— in Frankreich	—
— in Italien	—
— in Neu-Holland	—
— in den Niederlanden	—
— in Oesterreich	38
— Gebeine enthaltend	37
— Kalkstein	101
Hörner	19
Hohe Gebirge, Begriff derselben	20
Hohgant-Sandstein	238
Holz, bituminöses	160
Holzerde, bituminöse	161
Holzkohle, mineralische	159
Homo diluvii testis	195
Horderley Rocks	310
Hornblende-Gestein	97. 344
Hornblende rock	97
Hornblende-Schiefer	103. 344
Hornfels	90. 348
Hornstein-Porphyr	94
Houille brune	160
— *feuilletée*	158
— *fuligineuse*	159
— *grossière*	159
— *de Kilkenny*	—
— *limoneuse*	160
— *piciforme*	—
— *schisteuse*	158
Hügeliges Land	21
Hyaena	194
Hyaena spelaea	194
Hyalomicte	85
Hylaeosaurus	227. 236
Hypersthene rock	87
Hypersthenfels	87. 350
Hypersthen-Syenit	87
Hypnum	188
Hypsodon	228
Hysterolithen	302

I. J.

Japanische Inseln	51
Jaspe schisteux	115
Java	50
Jayet	160
Ichthyosarcolithus	229
Jet	160
Iguanodon	227. 236
Indusia tubulata	210
Indusien-Kalk	—
Infusorien	72. 196
Inoceramus concentricus	228. 239
— *Lamarckii*	228
— *mytiloides*	—
— *sulcatus*	239
Inseln	23
— Aleutische	51
— Canarische	49
— Freundschafts-	50
— Griechische	—
— Japanische	51
— Kurilische	—
— Marianen-	—
— Molluskische	—
— Philippinen-	—
— Sandwich-	50
— Societäts-	—
— Sunda-	—
— des grünen Vorgebirges	—
Iodamia	229
Jordsten	197. 204
Jorullo	52
Iron-ore, bog	187
— *low-land*	—
Ironsand	145
— *magnetic*	154
Iron short Oolite	248
Ischia, Eiland	49
Island	—
Isocardia concentrica	241
— *excentrica*	245. 259
— *Humboldtii*	305
— *striata*	245
Itakolumit	93. 356
Juglans	214

Digitized by Google

	Seite
Jura-Dolomite	249
Jura-Gebilde	240
Jurakalk	107
— jüngerer	246
— unterer	253
— weifser	247
Jura-Mergel, jüngerer	248
Jura, mittlerer	260
— oberer	259

K.

	Seite
Kämme	20
Kalk, bituminöser	112. 270. 276
— Erz-haltiger	105
— von Friedrichshall	267
— von Guadeloupe	191
— von Heidenheim	246
— körniger	98. 356
— des Langeneckgrates	260
— mergeliger	270
— Pappenheimer	246
— Portlander	241. 259
— rauchgrauer	107
Kalkschlotten	39
Kalkstein, körniger	101
— Portlander	245
— rauchgrauer	106
Kalktuff	110
Kammschale	279
Kamtschatka	51
Kannelkohle	159. 289
Karpathen-Sandstein	238
Kattlegiaa	49
Kegel-Gebirge	21
Kelloway rock	248
Kennelkohle	159
Keratite	94
Kerbthiere	217
Kessel	22
Ketten-Gebirge	21
Keuper	260
— Gyps	265
— Mergel, mittlerer bunter	264
— — oberer bunter	—
— — unterer bunter	265
— Sandstein	143
— — bunter thoniger	264
— — mittlerer	—
— — oberer	263
— — quarziger	—
— — unterer thoniger	265
Keuper Sandstone	143
Keuperthon, schieferiger	131
Kies	205
Kieselkalk	110. 223
Kieselnieren-Kalk	247
Kieselschiefer	115. 307
Kieselschieferfels	90
Kieselsinter	210
Kieseltuff	—
Killas	368
Kimmeridge clay	130
Kimmeridger Thon	245. 259
Klebschiefer	122
Kleine Gebirge	20
Klingstein	114
Klippen	19
Klüfte	372
— Schichtungs-	67
Knochen-Breccie	148
Knochen-Trümmer-Gestein	148. 207
Knoten	376
Knotenerz	—
Knoten-Sandstein	—
Kötligia	49
Kofel	19
Kogel	—
Kohlen	59. 158
Kohlenblende	—
Kohlenkalk	294. 311
Kohlenletten	131. 266
Kohlen-Sandstein	139. 293
Kohlenschiefer	121. 288
— gebrannter	121
— verglaster	134
Korallen	191
— Bänke	23
— Kalk	118. 241. 246
— Oolith	—
Krabla	49
Kräuterschiefer	121
Krater	42
Kratere, Ausbruchs-	—
— Erhebungs-	—
Kreide	108. 227. 230
— chloritische	231
— gewöhnliche reine weifse	230
— graue sandige	231
— grobe	—
— von Mastricht	23
— mergelige	231
Kreidekalk	233
Kreidemergel	—
Kreidetuff	230
Küsten	25
— Einschnitte	—
Kugel-Diorit von Corsica	88
Kugelfels	339
Kugel-Porphyr	95
Kupferletten	120
Kupferschiefer	120. 274. 279
Kuppen	19
Kurilische Inseln	51

Digitized by Google

L.

Seite

Lacerta giguntea 246
Längen-Erstreckung der Gänge 363
Längenthäler 22
Lage, söhlige 68
Lager 362. 371
— abgeschnitten durch Gänge 372
— donlegige 371
— ebene —
— Entstehungs-Art derselben 373
— Erstreckung derselben 371
— flache —
— gekrümmte —
— geneigte —
— machen einen Buckel 372
— Mächtigkeit derselben 371
— muldenförmige —
— schwebende —
— söhlige —
— wagerechte —
— zusammengedrückt 372
Lagerung der Felsarten 70
— gleichförmige —
— übergreifende —
— ungleichförmige —
— wahrhafte —
Lagomys 211
Laimen 156
Land, angeschwemmtes 185
— bergiges 22
— hügeliges —
Landschnecken 206
Lanzerota 50
Lapilli 156. 322
Lauen 32
Lava 115. 313
— schlackige 135
— verschlackte —
Lava, scorious —
Lave 115
— *compacte* 125
— *pétrosilicieuse* 117
— *scorifiée* 135
— *vitreuse* 131. 132
Laven, Ergufs derselben 44
Lavenströme, grofse 313
— Neigung derselben —
Lavinen 32
Lehm 156. 190. 206
— eigentlicher —
Leithakalk 109
Lenticulites phaciticus 224
Lepidodendron 288
Lepidophyllum —
Lepidostrobus —
Leptolepis 246
Leptorhynchus 218
Leptynite 90. 96
Letten 129. 278
Lettenkohle 296
Leucostine compacte 114
— — *granulaire* 117
Leuzit-Gestein 91
Leuzitophyre 332
Lherzolite 97
Lias 107. 239
Lias-Gebilde 240
Liaskalk 107. 256
Lias-Sandstein 144
— oberer 254
— untorer 242. 257
Lias-Schiefer 122. 255
Liasthon 122
Liegendes 67. 363
Lignite 160
— *terne* —
— *terreux* 161
Lima 273
— *antiquata* 260
— *gibbosa* 253
— *gigantea* 256
— *Hoperi* 228
— *influta* 227
— *lineata* 261. 268
— *proboscoidea* 253
— *punctata* 242
— *striata* 268
— *succinata* 242
Lime Rock, cornitiferous 105
— *geodiferous* —
— *metalliferous* 104
— *sparry* —
Limestone, bituminous 112
— *carboniferous* 105
— *encrinal* —
— *entrochal* —
— *fresh water* 119
— *granular* 98
— *mountain* 105
— *primitive* 98
— *tufaceous* 119
Limnaea 192. 207. 240. 211
— *palustris* 190
— *stagnalis* —
Limnous corneus 209
— *fabulum* —
— *inflatus* —
Limonit 187
Lingula tenuissima 267. 268
Lipari 47
Liparische Eilande —
Lithographic Stone 108
Lithographischer Stein —
Llandeilo Flags 310
Loam 156
Lodes 303
Löfs 155. 267

Digitized by Google

	Seite
Lonchopteris	229
London Clay	130
Longmynd Rocks	310
Lophiodon	211
Lophiodon-Gebeine	217
Lower limestone shale	294
Lowest fossiliferous Group	298
Lucina columbella	196
— *contorta*	226
— *grata*	—
Ludlow Rocks	309
Luft, Ausströmungen von	57
— den Erdkörper umgebend	25
— oxydirend	64
— Vulkane	57
— Wirkung derselben	34
Lustriata	261
Lutraria	214
Lycopodiolithes funiculatus	279
— *hexagonus*	281
Lycopodites	288
Lydienne	115
Lydischer Stein	—
Lyriodon	228
— *alaeformis*	—
— *costatus*	241
— *curvirostris*	261
— *pes anseris*	268
— *scabra*	228
— *vulgaris*	261. 273
Lyrodon clavellatus	241

M.

Machairodus	194
Machian	51
Mächtigkeit	67. 363
Macigno	238
— *crayeux*	231
Macropoma	228
Madreporen-Kalk	191
Magas	228
Magnesian limestone	101. 105. 276
Magneteisen-Berge im Ural	374
Magneteisen-Sand	154
Magnetismus, tellurischer	17
Mammuth	206
— Skelette	207
— Zähne	—
Mandelstein-artiger Dolerit	88
— basaltischer	88. 125
— Structur	62
Mandelsteine	61
Manna	50
Mantellien	236
Marantoidea arenacea	265
Marbre campan	307
— *griotte*	—
Marekanit	132
Marginella ovulata	224
Marianen-Inseln	51
Marle	111
— *red*	142
— *Slate bituminous*	120
Marlstone	254
Marly sandstone	—
Marmor, Carrarischer	98
— Parischer	—
— salinischer	—
Marne	111
— *d'Ambrimont*	252
— *argileuse havrienne*	130
— — *oxfordienne*	131
— *blanche de Stenay*	250
— *cendrée*	155
— *d'eau douce*	222
— *lymnique*	—
— *marine*	—
— *à Ostrea acuminata*	252
Marnes irisées	261
— *de Stenay*	248
— *de Stonne*	—
Marquesas-Eilande	50
Marsupites	229. 231
— *ornatus*	229
Martinique	52
Masegna	117
Massen-Gebirge	21
Mastodon	194. 216
— *angustidens*	213
— *elephantoides*	218
— *latidens*	—
— *longirostris*	213
Mastodonsaurus	262. 266
Mauern	19
May Hill Rocks	310
Mayon auf *Luçon*	51
Meandrina astroides	241
Mecochyrus	246
— *locusta*	—
Medullosa	282
Meer, Erschütterungen auf demselben	54
Meeres-Boden	23
— Conchylien	191
— — Lager von	192
— Kalk, jüngster	114. 191
— Sandstein, jüngster	147. 191
— Thäler	22
Meerwasser	27
— Bestandtheile desselben	28
— Temperatur desselben	—
Megadendron	282

Digitized by Google

Seite

Megalichthys 290. 295
Megalodon 228
Megalosaurus 236
Melania 226. 235. 239
— *Cambessedesii* 196
— *Escheri* 216
— *Heddingtonensis* 242
— *lactea* 224
— *striata* 241
Melanopsis buccinoidea 226
— *costata* —
— *Dufourii* 196. 212
Melaphyr 127. 333. 335
Meleagrina 214
Melocrinites 295
Mels-Bildung 259
Menschen, Ueberbleibsel von, in Torf-Mooren 189
Merapi 51
Mergel 111. 206. 222
— bunte 261
— erdiger 155
Mergelerde 155. 277
Mergelkalk 248
Mergel-Sandstein 145
Mergelschiefer 122
— bituminöser 120
— jüngerer bituminöser 255
Metassite 139
Meteorsteine 26
Metriorhynchus 262
Meulière 97
Mexiko, vulkanische Reihe von 52
Micaceous Schist 92
Micaschiste —
Mica Slate —
Micraster cor anguinum 229. 231
— *cor testudinarium* 229. 233
Microdon 246
Miliola 224
Milioliten-Kalk —
Miliolites 227. 238
Millstone grit 139
Milo 50
Mimophyre 137
Mimose 88
Mine de fer en grains 208
Mine de fer oolithique 248
Minerais de fer d'alluvion 187
Mineralische Quellen 55
Mineral veins 362
Mitra 214
— *scrobiculata* 195
Mittel-Gebirge 20
Modiola 214. 289
— *bipartita* 249
— *cordata* 227

Seite

Modiola cuneata 241
— *minuta* 262
— *plicata* 241
— *pulchra* 249
— *scalprum* 241. 259
Moëllon 147
Mofetten 46
Molasse 145. 213
— dichte 146
— feste —
— gemeine —
— grobkörnige —
— lockere —
— Muschel- 147
— Stalaktiten- 146
Molukken-Inseln 51
Monte Epomeo 49
— *Gibello* 48
— *nuovo* 49
— *Pausilipo* —
— *Rosso* 48
— *di Somma* —
Moor-Coal 160
Moorkohle 160. 217
Morainen 33
Morast-Erz 187
Morne Garou 52
Mososaurus 227
Motir 51
Mowna Worroray, Vulkan 50
Mühlstein, Rheinischer 135
Mulatoestone 231
Mulden 22
Murex 214
— *brandaris* 195
— *erinaceus* —
— *spinicosta* —
— *tripteroides* 224
— *trunculus* 195
Muschelkalk 160. 260. 267
— dolomitischer 106
— Gebilde, oberes 267
— — unteres —
Muschel-Molasse 147
— Sand 147. 211
— Sandstein 147. 211
Mya 214
— *angulifera* 255
— *literata* 241
— *musculoides* 261
Mytilites eduliformis 273
Mytiloides 228
— *labiatus* 233
Mytilus amplus 245
— *eduliformis* 268
— *jurensis* 259
— *problematicus* 233
— *Thirriae* 259
Mytulites costatus 268

Digitized by Google

	Seite
Mytulites keratophagus	278
— *socialis*	268
Nummulites	238
— *laevigata*	224
— *nummiformis*	—

N.

Nadelkohle	160
Nadeln	19
Nagelflue 147. 213.	215
— eigentliche	215
Nagelkalk 256.	278
Nagethiere	194
Najaden	217
Narborough-Eiland	50
Natica	214
— *canrena*	196
— *compressa* 196.	212
— *epiglottina*	224
— *Gaillardotii*	273
— *Josephinia*	196
— *millepuncta*	—
— *patula*	227
Natron-See'n	31
Nautilites bidorsatus	268
Nautilus 227. 239.	260
Neben-Gestein	366
Neben-Thäler	22
Necrolith	117
Neithea	228
Neocomien	235
Nephelin-Dolerit	89
Neptunismus	4
Nerinea	239
— *suprajurensis* 241.	245
— *terebra*	—
Nerineen-Kalk	246
Nerita angistoma	227
Nester 362.	374
Neuropteris 273.	288
— *alpina*	256
Niedere Gebirge	20
Niederschläge erster Art	259
Nieren 362.	374
Niesen-Sandstein	238
Nilssonia	262
Noberge	279
Noeggerathia	289
Nomenclatur der Felsarten	82
Norit	343
Nothosaurus	262
Nucleolites clunicularis	241
— *sinuatus*	—
Nucula emarginata	196
— *lata*	242
Nummulina 223.	228
— *laevigata*	224
Nummuliten-Kalk 224.	238
— Sandstein	—

O.

Oberberge	279
Obsidian 132.	327
— schillernder	132
Obsidienne	—
— *perlée*	133
— *smalloïde*	131
Ochs	189
Odontaspis	228
Odontopteris	288
Oefiels Jökul	49
Öräfa Jökul	—
Oggyia	302
— *Desmaresti*	305
— *Guettardi*	—
Ohiwaua	50
Old red sandstone	297
Oliva hatula 195.	212
— *mitreola* 222.	224
Omphacitfels	90
Onocleites lanceolatus	265
Oolite	113
— *inferior*	253
— *lower*	—
Oolith, eisenschüssiger	—
— grober	246
— grofser	251
— kleinkörnigr 249.	251
— mittlerer	252
— unterer 241.	252
Oolithe	113
— *de Belval*	246
— *corallienne*	—
— *ferrugineuse* 248.	253
— *de Lisieux*	246
— *de Mauriac*	251
— *miliaire*	—
Oolithenkalk	113
Oolitic Group	240
Ophiolite 89.	124
Ophit	127
Opoka	231
Orbitoliten	239
Orbitolithes plana	226
Orbitulites complanata	224
— *lenticularis*	229
— *macropora*	—
Ore morass	187
Orthis	295
Orthocera	293
Orthoceratiten-Kalk	299
Ortis	300

Digitized by Google

Seite

Osmeroides 228
Osmundites pectinatus 265
Ostrea 236. 239. 260
— *acuminata* 253
— *bellovaca* 226
— *callifera* 222
— *carinata* 235. 239
— *costata* 249. 251
— *edulis* 214
— *explanata* 242
— *flabellula* 222. 224
— *gigantea* 191
— *gregaria* 247
— *incerta* 226
— *Marshii* 241. 253
— *maxima* 214
— *pectinata* 228
— *solitaria* 241. 259
Oxford clay 131
Oxforder-Thon 241
Oxford-Oolite 248

P.

Pachymya 228. 231
Pachypteris 253
— *ovata* —
Pachytos spinosus 228. 233
Pagurus Faujasii 228
Palaeomys 194
Palaeoniscum 280
Palaeoniscus 278
Palaeorhynchum 228
Palaeosaurus 278
Palacotherium 211. 222. 225
Palaeothrissum 280
Palaeoxyris 263
Palaio-Kameni, Erhebung des Eilandes 52
Palma, Eiland 49
Palmacites canaliculatus 261
— *macroporus* 282
— *microporus* —
Palmen 217
Paludina 192. 207. 211. 235
— *globulus* 211
— *impura* 190. 192
— *unicolor* 226
Palymphies 228
Panopaea Faujasii 214
Papierkohle 160
Paradoxides Tessini 305
Parallel-Formationen 72
Pariser-Formation 218
Paulitfels 87
Pausilip-Tuff 152. 330
Pearlstone 133

Seite

Peat 188
Pebbles 154
Pechkohle 160
Pechstein 131. 326
Pecopteris 235. 288
Pecten 257. 260
— *aequivalvis* 242
— *Beaveri* 228
— *cristatus* 196
— *discites* 261
— *fibrosus* 241
— *laevigatus* 268
— *lamellosus* 228
— *lens* 241
— *lineatus* 304
— *maximus* 214
— *opercularis* 196
— *quadricostatus* 228
— *quinquecostatus* —
— *scabrellus* 196
— *serratus*, 228
— *varius* 196
— *vimineus* 241
Pectunculus 332
— *glycimeris* 196
— *pulvinatus* 222. 224
Pedipes buccinea 196
— *incrassatus* 228. 239
— *ringens* 224
Pegmatite 84
Pemphix 267
— *Sueurii* 262
Pentacrinites 260
Pentatrematites 295
Peperin 152. 330
Peperite 152
Perca 223
Période saturnienne 193
Perlite 133
Perlstein 133. 327
Perna maxillata 196
— *mytiloides* 241
Petrefacten 75
Petrosilex 94
— *fissile* 114
Pfeifenthon 129
Pferd 188. 206
Pflanzen-Theile, bituminisirt 75
Phanerogamen, dikotyledonische 79
— monokotyledonische 79
— nacktsamige —
Philippinen-Inseln 51
Phlegräische Felder 48
Pholadomya 259
— *acuticosta* 245
— *donacina* —
— *Murchisoni* 253
Pholas 214

Digitized by Google

	Seite
Pholidophorus	246
Phonolith	114. 337
— Conglomerate	338
— Tuff	153. 338
Phtanite	115
Phyllade	118
Phytosaurus	262. 264
Pic Makuschkin auf *Unalaschka*	51
Pic von *Orizaba*	52
Pichincha	51
Pico (auf den Azoren)	49
Pico de Teyde	—
Pierre bise	107
— *lithographique*	108
— *perlée*	133
Pileolus	224
Pinna	235
— *granulata*	245
Pipe-clay	129
Pisolith	179. 246
Pisolith-Kalk	226
Pitch-Coal	160
Pitchstone	131
Plänerkalk	233
Plagiostoma rigidum	259
Planet, Aufsenfläche desselben	18
Planites planicostatus	257
Planorbis	192. 207. 210. 211
— *corneus*	190
— *cornu*	209
— *incertus*	226
— *rotundatus*	209. 226
Plastic Clay	129
Platten-Porphyr	347
Platycrinites laevis	295
Platysomus	278
Pleurodictyum	302
Pleuronectites disciformis pusillus	278
— *discites*	268
— *laevigatus*	257. —
Pleurosaurus	246
Pleurotoma Borsoni	195. 212
— *cataphracta*	195
— *tuberculosa*	195. 212
Pleurotomaria Anglica	257
— *conoidea*	253
— *ornata*	—
Plicatula	259
— *nodulosa*	255
— *spinosa*	—
Podocis	228
Podopsis truncata	—
Polirschiefer	123. 218
Polishing-Slate	123
Polypen-Kalk	113
Polypothecia	229
Polythalamien	196
Polytrichum	188
Pompeji	48
Ponce	133
Popocatepetl	52
Porcelain Jasper	134
Porcellanjaspis	134
Porfido nero antico	123
Porosität	62
Porosus	282
Porphyr, Eurit-	94
— Feldstein-	—
— Hornstein-	—
— Kugel-	95
— Quarz-führender	94
— rother	—
— Schiefer	95. 114
— schwarzer	127
— Structur	61
— Thon-	95
Porphyre	61. 94. 123
Porphyre globuleux	91
— *Napoléon*	—
— *pyroxénique*	127
— *trapéen*	117
Portlander-Kalk	241. 259
— Kalkstein	113. 245
Portland rock	113
Posidonien-Schiefer	255
Posidonomya Becheri	260. 302. 304. 307
Posidonomyen-Schiefer	256. 304
Potamides	235
Poteriocrinites	295
Poudingue calcaire	147
— *polygénique*	—
Pozzuoli, Solfatara von	49
Producta aculeata	278. 279
Productus	278. 298
— *antiquatus*	295
— *Martini*	—
Proto suprajurensis	259
Protogyn	86. 351
Protogyne	86
Protorosaurus	279
Psammite	137. 139
— *rougeâtre*	—
Psammodus reticulatus	262
Psaronius	282
Pterocera oceani	245
— *Ponti*	—
Pterodactylus	246
Pterophyllum	262
— *Jaegeri*	—
— *minus*	—
Ptychodus	228
Pulvinites	—
Pumice	133
Pumite	—
Pupa	207
Purbeck beds	236
Purbeck-Kalkstein	113. —

Digitized by Google

	Seite
Purbeck-Limestone	113. 236
Putzen	374
Pygopterus	278
Pyromerid	91. 344
Pyroxène en roche	97
Pyrula	239
— *reticulata*	195
— *rusticula*	195. 212

Q.

Quader-Sandstein	144. 227. 233
Quarz and mica schistose	85
— *en roche*	96
— *flexible*	93
— *Rock, granular*	96
Quarzfels	96. 347
— Gebirge	298
Quarz-Gestein	96
— körniges	—
— poröses	97. 209
Quarzite	96
Quellen	29
— mineralische	55
— warme	—
Querthäler	22
Quinqueloculina	224
Quito, vulkanische Reihe von	51

R.

Rallig-Sandstein	260
Ranella laevigata	195
Rapakivi	86
Rasen-Eisenstein	187
Raubthiere, Gebeine von	194
Rauchkalk	276
Rauchwacke	101. —
Rauhkalk	101
Red conglomerate	282
Red sandstone group	260. 274
Reibungs-Conglomerate	183
— Flächen	171
Reihen-Vulkane	47. 50
Reihenfolge der Eelsarten	185
Reihenfolge der Felsarten, nach Masse und Structur	82
Reihenfolge der Felsarten, mineralogische	84
Rennthier	188
Reste, menschliche, in jüngstem Meeres-Kalk	191
Rhacheosaurus	246
Rhinoceros	194. 206. 216. 218
Rhinoceros Schleiermacheri	213
— *tichorhinus*	194
Rhizomorpha subterranea	291
Rhizopoden	196
Rhodocrnites verus	299
Rhyncholithes	267
Riffe	23
Riffstein	114. 191
Ring-Thäler	40
Roche alunifère	128
— *de Topaze*	94
Rock-Salt	101
Rocks lower tertiary	219
— *medial*	181
— *submedial*	—
— *superior*	179
— — *tertiary*	219
— *supermedial*	179
Rogen-Eisenstein	248
Rogenstein	113. 251
— älterer	250
— jüngerer	246
Rostellaria columbaria	224
— *fissurella*	—
— *macroptera*	—
— *obsoleta*	261
— *Parkinsonii*	228
— *scalata*	268. 273
— *vulgata*	261
Rotalia	252
Rücken	20. 68
Ruinen-Marmor, Florentiner	111
Rullsten	204. 205
Rußkohle	159. 289
Rutsch-Flächen	171. 367

S.

Sable	154
— *ferrugineux*	145
— *magnétique*	154
— *marin supérieur*	222
— *volcanique*	156
Sabrina, Eiland	49
Säugethiere, fossile Gebeine derselben	216
Salamandroides	266
Salenia	229
— *areolata*	—
Salina	47
Salzquellen	272
Salzthon	131. 269. 271
Sand	154. 189. 190. 205. 222
— gelber	147
— Magneteisen-	154
— vulkanischer	156. 322
Sand-Bänke	23. 189

Digitized by Google

	Seite
Sand Rock, cauciferous	104
Sand volcanic	156
Sandkohle	159
Sandstein	222
— Aargauer	147
— alter rother 139.	297
— biegsamer	93
— Braunkohlen-	145
— bunter 142. 260.	272
— Eisen-haltiger	144
— elastischer	93
— von Fontainebleau	222
— Gebilde	236
— — jüngeres graues	261
— grauer	143
— grüner 144. 227. 233.	239
— von Högl	238
— jüngster Meeres-	147
— Karpathen-	238
— Keuper-	143
— Kohlen-	139
— Lias-	144
— Luxemburger	143
— Mergel-	145
— Muschel-	147
— neuer	142
— Quader-	144
— rother 140.	142
— — Uebergangs-	139
— Vogesen-	142
— Wiener-	238
Sandstone, gipseous red	142
— *lower*	252
— *new red*	142
— *old red*	139
— *upper*	250
— *variegated*	142
Sandwich-Inseln	50
Sangay	51
Santorin	50
Sarcinula auleticon	295
Sasso nero	127
Saugschiefer	123
Saurier	77
Saurocephalus	228
Saurodon	—
Saxum metalliferum	117
Scaphites	228
— *obliquus*	239
Schalstein 127.	341
Scheidecke	22
Schichten	67
Schichtenköpfe	68
Schichtung 67.	372
— der Felsarten	66
Schichtungs-Klüfte	67
Schiefer, Eisenglimmer-	93
— Schörl-	—
— Turmalin-	—

	Seite
Schieferkohle	158
Schieferkopf	279
Schieferthon 121.	288
Schildkröte	189
Schildkröten-Schalen	214
Schillerfels	89
Schiste amphibolique	103
— *argileux*	118
— *bitumineux* 120.	122
— *chlorite*	103
— *cuivreux*	120
— *inflammable*	122
— *marneux*	120
— *micacé*	92
— *talqueux*	102
— *traumatique*	138
— *tripoléen*	123
Schizostoma	296
Schlag-Lavinen	32
Schlamm	189
— Ablagerungen von	190
— Eruptionen von	57
— Vulkane	—
Schlottengyps	275
Schluchten	22
Schmelzprocesse, Erfahrungen bei, auf geologische Erscheinungen angewendet	165
Schmelz-Versuche, J. Hall's	60
— G. Bischofs, mit Basalt-Pulver	—
Schneckenhäuselstein	155
Schnee, brennbarer	26
Schneegrenze	32
Schneelähnen	—
Schörl-Schiefer	93
Schratenkalk	239
Schraubensteine	302
Schrift-Granit	84
Schutt-Conglomerate	215
Schutt-Gänge	368
Schuttland	193
Schwarzkohle 158.	289
Schwein	188
Schwere	33
Scorie basaltique	135
— *terreuse*	136
Scyphia	229
Scyphien	250
Scyphocrinites	300
See von *Agnano*	49
See-Grund	23
See-Thäler	22
See'n	31
Seigeres	68
Selagite	87
Selaginites	288
Sel gemme	101
— *marin rupestre*	—

Digitized by Google

	Seite
Senken	371
Seraphs	224
Serpentin common	124
Serpentinfels	124. 341
Serpula	214. 226
— *grandis*	247
— *quadrilatera*	249
Siderocriste	93
Siderolithes	230
Sigillaria	288
Silex corné	115
— *meulière*	97
Siliquaria anguina	196
Sinterkohle	159
Siphonia	229
— *pyriformis*	231
Slag earthy	136
Slate calcareous	122
— *coal*	158
— *pyritiferous*	138
Slaty Clay of the Coal measures	121
Smaragditfels	90
Societäts-Inseln	50
Söhlige Lage	68
Soil vegetable	157
Solarium patulum	224. 227
— *plicatum*	224
Solen	214. 227
— *coarctatus*	196
— *vagina*	—
Solfatara von *Pozzuoli*	49
Solfataren	46
Soot-Coal	159
Souffrière	47
Spatangus	226
— *cor anguinum*	239
— *retusus*	—
Spermophilus	194
Sphaenophyllum	288
Sphaenopteris	—
Sphaera	228
Sphären-Gesteine	365
Sphaerulites	229
— *agariciformis*	—
— *crateriformis*	—
— *plicatus*	—
Sphagnum	188
Sphenopteris	273
Spiegel	171. 367
Spilite	127
Spirifer	300. 302
— *cristatus*	278
— *pelargonatus*	—
— *trigonalis*	—
— *undulatus*	—
Spirolina	224
Spodite	157
Spondylus	228
Spurensteine	75

	Seite
Squalus	214
St. Georg	49
St. Michael	—
St. Vincent	52
Stabiae	48
Stalaktiten	37
Staub-Lavinen	38
Stéaschiste	102
Stein, lithographischer	108. 246
— Lydischer	115
Steinkerne	75
Steinkohlen	284. 289
— Conglomerat	139
Steinsalz	101. 266. 269. 271
— Ablagerungen, im Fluthland	197
Sternbergia	289
Stigmaria	288
Stigmite	131. 132
Stinkkalk	112
Stinkkohle	160
Stinkstein	112. 270. 276
Stinkstone	112
Stockwerke	362. 373
Stöcke, liegende	— —
— stehende	— —
Stomatopora serpens	295
Stonesfield-Schiefer	251
Strand	25
Streichen	67. 362. 371
Ströme	30
Stromatopora polymorpha	295
Stromboli	47
Stromgebiet	30
Strom-Thäler	22
Strophomena rugosa	295
Structur	61
— bandartige	366
— der Gangarten	365
Strygocephalus Burtini	295
Stück-Gebirge	373
Subapenninen-Formation	193. 212
Substanzen, meteorische	26
Succinea	192
Süfswasser-Gyps	218
— Kalk	110. 210
— — dichter	110
— — jüngster	191
— Quarz	209
Sumatra	50
Sumpf-Erz	187
Sunda-Inseln	50
Sus	194
— *scrofa*	188
Swamp-Ore	187
Swinestone	112
— *earthy*	155
Syenit	86. 349
— gemeiner	86

Digitized by Google

Seite

Syenite 86
— *hypersthénique* 87
— *zirconienne* 86
Syenitschiefer 86
Syringodendron sulcatum 261
System der Felsarten, geognostisch-geologisches 163
Système cumbrien 298
— *silurien* —

T.

Taeniopteris vittata 262
Talc schistoïde 102
Talcose schist or slate —
Talkschiefer 102. 355
Tankuban-prahu 51
Tanna 50
Tapanhoacanga 149
Tapir 218
Tapirus 194
Taschem 51
Tegel-Gebilde 193. 212
Tegelkalk 109
— oberer 147
Tegelsand, kalkiger —
Tellina tumida 214
Teneriffa 49
Tentaculiten 302
Tentaculites annulatus —
Terebra fuscata 195
Terebratula 259. 260. 293
— *alata* 279
— *bicanaliculata* 250
— *biplicata* 241
— *bullata* 253
— *carnea* 229. 231
— *chrysalis* 229
— *communis* 268
— *diphya* 229
— *elongata* 278
— *gallina* 229
— *impressa* 248
— *inaequilutera* 259
— *lacunosa* 247. 250
— *numismalis* 255
— *ornithocephala* 241
— *pectiniformis* 229. 230
— *perovalis* 241
— *plicatella* 295
— *plicatilis* 229. 233
— *reticularis* 295
— *rimosa* 255
— *Schlotheimii* 278
— *semiglobosa* 229. 231. 233
— *spinosa* 253
— *striatula* 245

Seite

Terebratula sufflata 278
— *triloba* 245
— *varians* 242. 248. 249
— *vulgaris* 262
— *Wilsoni* 295
Terebratulites alatus 278
— *laxus* 209
— *ostiolatus* 302
— *speciosus* —
— *varians* 209
— *vulgaris* 268
Teredo navalis 225
Ternate 51
— Hebung in der Nähe von 52
Terrain abyssique 240
— — *houiller* 284
— *anthraxifère* 311
— *ardoisier* —
— *à chailles* 247
— *d'eau douce, troisième* 210
— *à foulon* 252
— *hémisylien* 298
— *houiller* 284. 311
— *lacustre supérieur* 210
— *néocomien* 227
— *pénéen* 274
— *phylladique* 298
— *poecilien* 260
— *secondaire inférieur* 260. 274
— — — *moyen* 250
— — — *supérieur* 227
— *de transition inférieur* 298
— — — *supérieur* 284
— *yzémien pélagique crétacé* 227
Terrains alluviens 185
— *ardens* 58
— *d'atterissement* 193
— *clysmiens* —
— *diluviens* —
— *limoneux* 189
— *sableux* —
— *de sédiment supérieur* 219
— *tertiaires inférieurs* —
— — — *supérieurs* 193
— *thalassiques paléothériens* 219
— *de transport* 193
— *yzémiens pélagiques jurassiques* 240
— *yzémiens thalassiques* 193
Terre alumineuse 161
— *à foulon* 155
— *végétale* 157
Testudo antiqua 223
Tetracaulodon 194
Thäler 21
— Alters-Verhältnisse derselben 40

Digitized by Google

	Seite
Thäler, Hypothesen über die Bildung derselben	39
Thalsohle	21
Thalweg	—
Thecidea	228
Thecodontosaurus	278
Theile, beigemengte	63
Thermantide porcellanite	134
Thetis	228
Thiere, lebend im Gestein eingeschlossen	80
Thier-Reste, calcinirte	75
Thon	128. 206
— blauer	147
— Eisenstein	289
— gebrannter plastischer	130
— Kimmeridger-	130. 245. 259
— Londoner-	130. 225
— Oxforder-	131. 241. 248
— plastischer	129. 218. 226
— Porphyr	95. 117
— verglaster plastischer	135
— Wälder-	130
Thongyps	99
Thonschiefer	118. 298. 304
— gestreifter	305
Thrissops	246
Tiefstes	363
Toadstone	125. 126. 297
Tobreonu auf *Otaheiti*	50
Todt-Liegendes	140. 274. 281
— graues	141. —
— rothes	141
— weifses	141. 281. 282
Todtenkopf-Muscheln	228
Töpferthon	129
— erdiger	—
— schieferiger	—
Tofua, Feuerberg	50
Tomboro auf *Sumbava*	—
Topasfels	94. 348
Topazogène	94
Topaz-Rock	—
Torf	188
Torf-Moose	—
Tourbe	—
Tourtia	145. 231
Trachyt	117. 322
Trachyt-Trümmer-Gestein	150. 329
Trachyte	117
Transition limestone	104
Trapp	90
Trapp amygdaloïde	126
Trapp-Porphyr	117
Trapp-Quarze	335
Trapptuff	152
Trafs	151. 331
Trasseïte	151
Traumate	137
Travertino	110
Trigonellites curvirostris	268
— *pes anseris*	—
— *vulgaris*	—
Trigonia	241
Trigonocarpum	289
Triloculina	224
— *trigonula*	—
Trionyx	218. —
Tritonium cancellinum	195
— *corrugatum*	—
Trochiten-Kalk	268
Trochus	214. 259
— *agglutinans*	224
— *duplicatus*	253
— *gurgitis*	239
— *patulus*	195
Trogontherium	194
Tropfsteine	87
Trümmer	364
Trümmer-Gestein, Knochen-	148
— Trachyt-	150
Trümmer-Gesteine	59. 137. 329. 338
Trümmer-Porphyre	345
Tubicaulis	282
Tuf basaltic	152
— *basaltique*	—
— *calcaire*	110
— *phonolitic*	153
— *phonolitique*	—
— *siliceux*	210
— *volcanic*	151
— *volcanique*	—
Tufa	110
— *volcanic*	329
Tufaïte	151
Tuff, vulkanischer	151. 330
Tuffa volcanique	151
Tuffe	329. 338
Tuffstein	151
Tufs volcaniques	329
Tunguragua	51
Turbinolia	226. 229
— *elliptica*	224
Turbo ornatus	241
— *rugosus*	195
— *triplicatus*	214
Turmalin-Schiefer	93. 356
Turrilites	228
— *costatus*	—
Turritella	194. 239
— *Archimedis*	195. 212
— *Bergeri*	239
— *imbricataria*	224. 227
— *subangulata*	195
— *triplicata*	214
Tutenmergel	256
Tuxtla	52

Digitized by Google

U.

	Seite
Uebergänge	63
Uebergangs-Gebilde	177
Uebergangs-Granite	351
Uebergangs-Grünstein	87
Uebergangs-Kalk	104
— jüngerer	105
— oberer	—
Uebergangs-Quarzfels	138. 300
Ueberrindung	76
Uebersinterung	—
Ufer	25
Umnak	51
Umwandelungs-Theorie sedimentärer Gesteine in krystallinische	173
Uncites gryphus	295
Unio 207. 214. 289.	293
— *liasinus*	255
— *ovatus*	216
Upper-Chalk	230
Uranelain	26
Urbilder, der Versteinerungen	76
Urfels-Trümmer-Gestein	141
Urgebilde	177
Ur-Granite	351
Ur-Grünstein	87
Urgyps	357
Urkalkstein	98
Urkugelfels	339
Ursprung der Vulkane	52
Ursus	194
— *spelaeus*	—

V.

Vakite	126
Valvata	192
— *multiformis*	211
Valvulina	224
Variolit	88
Vegetation, Verhältnisse derselben	21
Venericardia	226
— *Brongniarti*	196
— *gallina*	—
— *Goldfussii*	262
— *Jouanneti* 196.	212
— *planicosta*	224
— *scalaris*	196
Ventriculites 229.	231
Venus 191.	235
— *aequalis*	214
— *Islandica*	—
— *obliqua*	226
— *rotundata*	214
Verde di Corsica	89
Vererzungs-Mittel	75
Verflächen	371
Verharzungs-Mittel	75
Vermetus gigas	196
— *intortus*	—
Versteinerungen 63.	72
— eigentliche	75
— Kenntnifs derselben	73
— Lage derselben	—
— Untersuchung derselben	74
— Urbilder derselben	76
Versteinerungs-Mittel	75
Verticillites	229
Verwerfungen	367
Verwitterung	64
Vesuv	48
Vivipara	236
— *fluviorum*	235
Vogesen-Sandstein	142
Volcano	47
Volckmannia	289
Voltzia 263.	273
— *brevirostris*	263
Voluta crenulata	224
— *rarispina* 195.	212
Volvaria	224
Vulkane 33. 41.	43
— Central-	47
— erloschene	44
— Gas-	58
— Luft-	57
— Reihen- 47.	50
— Schlamm-	57
— untermeerische	52
— Ursprung der	—
— Wirkung derselben auf Aenderungen der Planeten-Oberfläche	54
Vulkanismus	4

W.

Wacke 126.	337
Wacké	126
Wälder-Gebilde	235
Wände	19
Wärme im Luftkreis, Wirkung derselben	34
Wald-Thon	235
Waldungen, unterirdische	188
— untermeerische	—
Walkererde 155.	252
Walkthon	155
Wannen	22
Warme Quellen	55
Wasser	34
— bildende Wirkung desselben	—

Digitized by Google

Wasser, den Erdkörper umgebend 25
— Gefrierpunkt desselben 31
— auf Gesteine wirkend 64
— zerstörende Wirkung desselben 34
Wasserscheide 20
Wawani auf *Amboina* 50
Weald clay 235
Wechsel 68
Weifsstein 96
Wellenkalk 267
Weltmeer 26
Wenlock Rocks 309
Wester Jökul 49
Wetzschiefer 307
Weymouth beds 246
Whinsill 297
Wiederkauer 194
Wiener Sandstein 238
Wiesen-Erz 187
Wind-Lavinen 32
Wood bituminous 160
Wororay auf *Owaihi* 50

X.

Xiphodon 225

Z.

Zamia 253
Zechstein 105. 276
Zechstein-Dolomit 276
Zeichnenschiefer 307
Zellen-Pflanzen, kryptogamische 79
Zerklüftung 67. 69
Zerrissenwerden des Bodens 55
Zersetzung 64
Zeugophyllites 289
Ziphius 194
Zirkon-Syenit 86
Zone der westlichen Schweiz 259
Zoolithen 75
Zoophyten 239
Zosterites 232
Zustand, fossiler, Verschiedenheit desselben 75
Zwischen-Bildungen 259

Berichtigungen und Zusätze.

Seite 2, Zeile 9 von unten: Cuvier *discours* statt *Discours*
— 8 — 13 — oben: See'n statt Sonne
— 16 — 6 — — *Wales* statt *Wallis*
— 30 — 3 — — Quellsatzsäure statt Quellsalzsäure
— 41 — 5 — unten: Obsequens statt Obsequeus
— 42 — 23 — oben: *Nikobarischen* statt *Nikobrarischen*
— 45 — 3 — unten: Monticelli statt Mortigelli
— 48 — 5 — oben: *Gibello* statt *Cibello*
— 55 — 10 — unten: oder statt ohne
— 59 — 21 — oben: zwischen dem *Meifsnerwalde* und *Grofs-Almerode* statt am *Habichtswalde*
— 82a — 5 — unten: körnige statt dichte
— — zwischen II und III einzuschalten: IV. Dichte Gesteine und die beiden folgenden Abtheilungen mit V und VI zu bezeichnen.
— 120 — 26 — oben: *Ampélite* statt *Amphélite*
— 172 — 13 — unten: Ausgezeichnete horizontale Reibungs-Flächen von Zechstein an Zechstein finden sich, nach H. L. Wissmann's Beobachtung, in der Nähe des Gypses am *Hellenberge* bei *Osterode* vor dem *Harze*.
— 175 — 6 — oben: nicht selten statt nicht
— 178 — 16 u. 17 von unten: Grauwacke-Kalk statt Uebergangs-Kalk
— 193 — 8 von oben: *uppslammade* statt *upps-lammade*
— — — 12 — — Die statt Dis
— 194 — 12 — unten: *Acerotherium* statt *Aceratherium*
— 211 — 4 — — *Gyrogonites* statt *Girogonites*
— 227 — 3 — — *Hipponyx* statt *Hipponix*
— 257 — 23 — — *Coprolites* statt *Coprolite*
— 278 — 20 — — *Spiriferen* statt *Speriferen*
— 279 — 15 — — *aculeata* statt *aculcata*
— 290 — 11 — — *Staffordshire* statt *Straffordshire*.

Manche andere, weniger störende Fehler, die sich hin und wieder eingeschlichen, wie *Craye* statt *Craie*, *Dolomite* statt *Dolomie*, *Piemant* statt *Piemont*, Fürstenthum *Pyrmont* statt Grafschaft *Pyrmont* u. s. w. bleiben der geneigten Verbesserung der Leser überlassen.

Digitized by Google

Anzeige wichtiger mineralogischer Werke.

Es ist erschienen, und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Grundzüge der Oryktognosie. Lehrbuch für öffentliche Vorträge, besonders auch in Gymnasien und Realschulen, so wie zum Selbststudium. Von Karl Cäsar Ritter von Leonhard, Geheimenrathe und Professor an der Universität zu Heidelberg. Mit neun Steindrucktafeln. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8.

Auch unter dem Titel:

Naturgeschichte des Mineralreichs. Lehrbuch für öffentliche Vorträge, besonders auch in Gymnasien und Realschulen, so wie zum Selbststudium. Von K. C. Ritter von Leonhard. Erste Abtheilung: Oryktognosie. Mit neun Steindrucktafeln. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8. br. Preis: 5 fl. 15 kr. oder 3 Thlr. 12 gr.

„Das Studium der Mineralogie hat" — dies sind die Worte, welche der Herr Verfasser der ersten Auflage voranschickte — „und mit vollgültigem Rechte, im Vergleich zur frühern Zeit, eine hohe Bedeutung erlangt; „denn die Wissenschaft steht, aus dem Gesichtspunkte materieller Nützlichkeit betrachtet, zu so manchen Lebensverhältnissen, und zu allen „Zweigen des Kunst- und Gewerbfleifses, in engster Beziehung. Landwirthe und Forstleute, Architekte und Hidrauliker, Aerzte und Apotheker, „Juwelirer und Unternehmer von Fabriken, Kaufleute und Materialisten, „Künstler und Handwerker vermögen den vielartigsten Nutzen aus erlangten „mineralogischen Kenntnissen zu ziehen, während diese für den Bergmann „unerläfsliches Bedürfnifs, und für jeden Gebildeten eine Quelle mannichfacher Belehrung sind. In Gymnasien und Realschulen, so wie in Privaterziehungs-Anstalten, räumte man darum, unter den verschiedenen Lehrfächern, auch den Vorträgen über Mineralogie eine Stelle ein, und meine „Absicht war, für solchen Behuf, ein, den neuesten Fortschritten der Wissenschaft entsprechendes Lehrbuch zu liefern. Ob es mir gelungen, diese „Aufgabe zu lösen, möge das Urtheil sachkundiger Richter entscheiden, „namentlich jenes von einsichtsvollen Schulmännern." Dafs es dem Herrn Verfasser wirklich gelungen, jene Aufgabe zu lösen, dies scheint aus dem ungetheilten Beifall hervorzugehen, mit welchem die erste Auflage aufgenommen wurde. Das Buch erfreute sich einer allgemeinen Theilnahme, und wurde selbst von Seiten mehrerer hohen Regierungen als Grundlage zum Unterricht über Mineralogie ausdrücklich empfohlen. Bereits seit länger als zwei Jahren fehlt dasselbe im Buchhandel; denn die sehr beträchtliche erste Auflage wurde in kurzer Zeit vergriffen, und leider war es dem Hrn. Verfasser früher nicht möglich, unsern Wünschen, welche gewifs auch die des Publikums sind, zu entsprechen, und eine neue Ausgabe der ersten Abtheilung der Naturgeschichte des Mineralreiches, wovon die zweite bereits vor drei Jahren versendet worden, zu bearbeiten. Die neue Auflage, welche wir dem verehrten Publikum aufs beste empfehlen, kann man als ein gedrängtes, vollständiges Bild der Wissenschaft bis auf die neueste Zeit betrachten; denn hier findet man, in so weit es der Zweck des Buches fordert, alle wichtigen Entdeckungen, Zusätze und Berichtigungen; dabei ist diese neue Bearbeitung eben so allgemein faſslich und verständlich geblieben, wie solches bei der ersten der Fall gewesen; ja es hat das Werk durch die beigefügten, mit gröfster Ge-

Digitized by Google

nauigkeit gezeichneten und vorzüglich schön ausgeführten aller, am häufigsten vorkommenden und besonders interessanten, Krystallgestalten (348 Figuren auf 9 Tafeln) einen erhöhten Werth erhalten.

Ferner ist früher in meinem Verlage erschienen:

Charakteristik der Felsarten. Handbuch für akademische Vorlesungen und zum Selbststudium. Von Karl Cäsar Ritter von Leonhard etc. Drei Bände. Mit dem Porträt des Verfassers. gr. 8. 12 fl. oder 8 Thlr.

Eine, dem jetzigen Standpunkte der wissenschaftlichen Geognosie entsprechende, Zusammenstellung aller Thatsachen, Beziehung habend auf die Charakteristik sämmtlicher Felsarten, war Bedürfnifs der Zeit. Die ausgezeichnet reiche und umfassende Gebirgsarten-Sammlung des Verfassers bot ihm Gelegenheit, den bestehenden Erfahrungen eine Vielzahl neuer eigenthümlicher Beobachtungen anzureihen. Er wählte, aus Ursachen, die ihres Orts genauer entwickelt worden, als Grundlage des Systemes der Felsarten, nicht die relative Altersfolge derselben, sondern folgte einer Methode, entnommen aus den Verhältnissen des Bestandes und der Struktur, einem jeden Gestein eigenthümlich. Auf diese Weise ist das Handbuch als Leitfaden akademischer und anderer Vorlesungen brauchbar, der Lehrer mag dieser oder jener Schule angehören, und dabei ist dem Anfänger ein mehr leichter und sicherer Weg geboten, um sich Aufklärung zu verschaffen über irgend ein zweifelhaftes oder unbekanntes Gestein.

Es hat dieses Werk, welches dem Oryktognosten und Geognosten, wie dem Fostmann und dem denkenden Landwirthe gleich nützlich ist (beiden letztern besonders auch wegen der mit sachgemäfser Ausführlichkeit abgehandelten Rubriken: Zersetzung der Felsarten und äufserliche Gestalt-Verhältnisse ihrer Berge), durchaus dieselbe Einrichtung erhalten, wie des Verfassers Handbuch der Oryktognosie, zu welchem es mehr als Seitenstück abgibt, indem beide bestimmt sind, einander gegenseitig zu ergänzen.

Das Porträt des hochverdienten Verfassers ist auch apart in Octav zu 30 kr. oder 8 gr., in Fol. avant la lettre zu 1 fl. 30 kr. oder 1 Thlr. zu haben.

Bei direkter Bestellung von einigermafsen bedeutenden Parthieen der hier angezeigten Werke, bei dem Verleger selbst, wird eine verhältnifsmäfsige Anzahl Freiexemplare bewilligt.

Heidelberg, im Januar 1839.

J. Engelmann.

Digitized by Google



1.



2.



3.



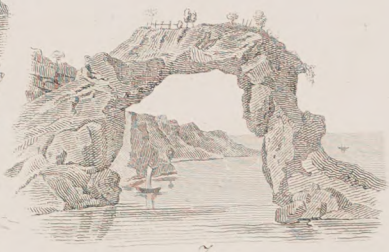
4.



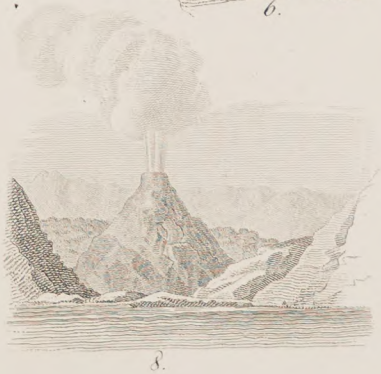
5.



6.



7.



8.



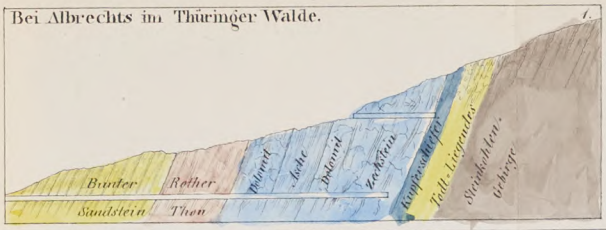
9.

Thos. Rosee sc.

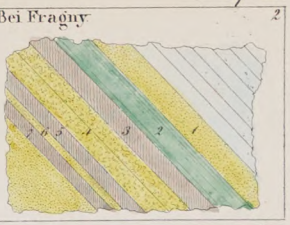
Digitized by Google

Digitized by Google

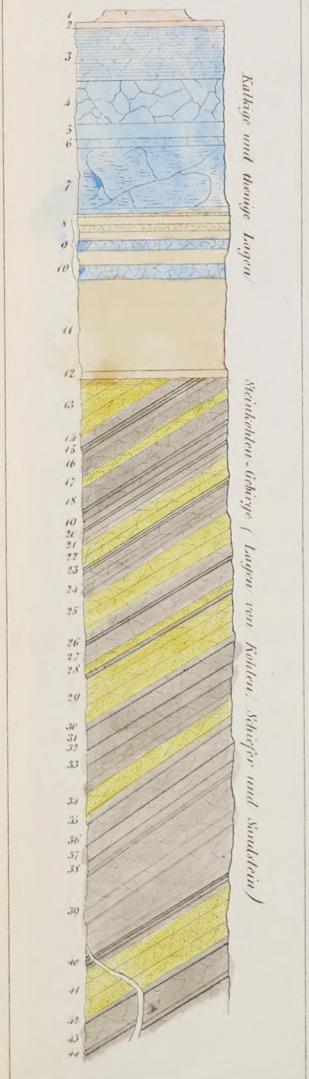
Bei Albrechts im Thüringer Walde. 1.



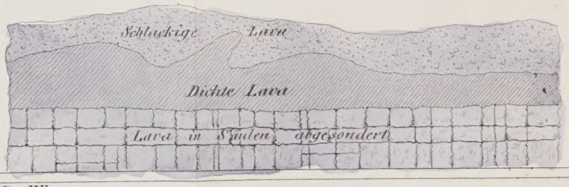
Bei Fragny 2.



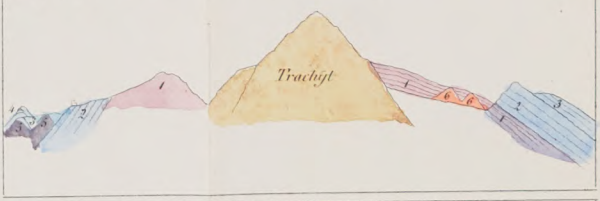
Gruben bei Anzin 3.



Am Granatello 4.



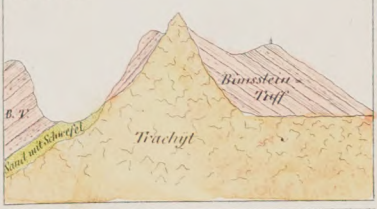
Im Elbrus. 5



Unfern Meissen. 6.



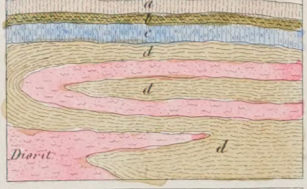
Solfatara. 7



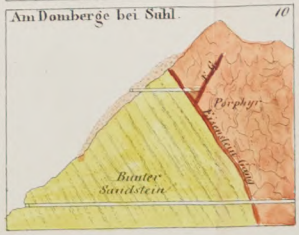
Im Plauischen Grunde. 8



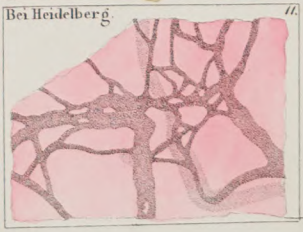
Bei Cieszyn. 9



Am Domberge bei Suhl. 10



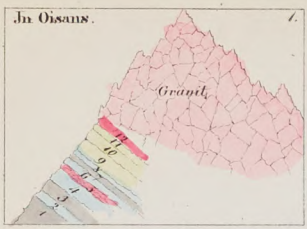
Bei Heidelberg. 11.



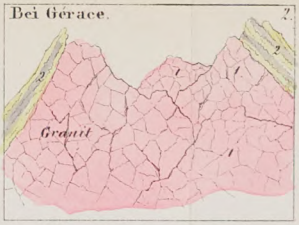
Digitized by Google

Digitized by Google

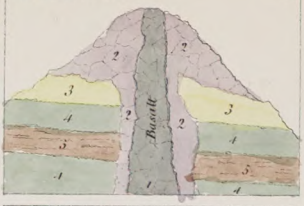
1. Im Oisans.



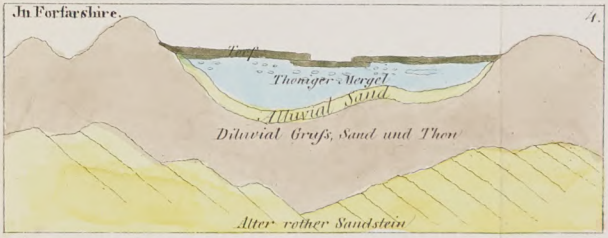
2. Bei Gérace.



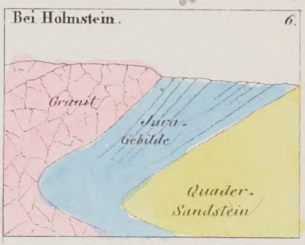
3. Am Habichtswald.



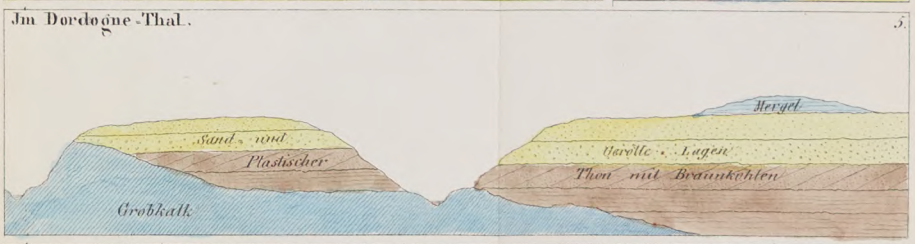
4. Im Forfarshire.



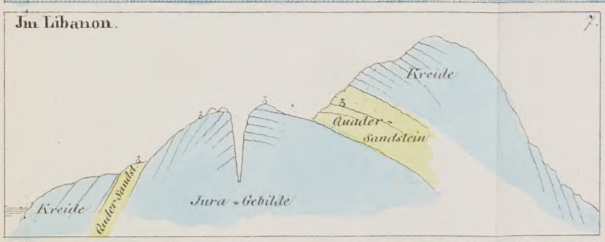
6. Bei Holmstein.



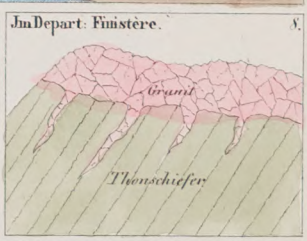
5. Im Dordogne-Thal.



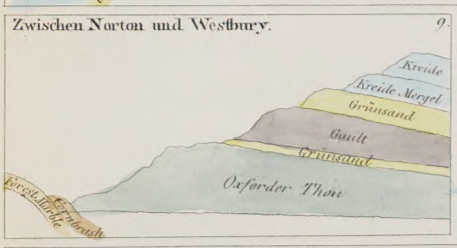
7. Im Libanon.



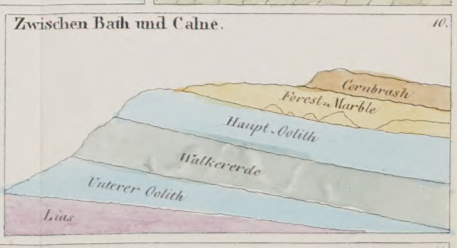
8. Im Depart. Finistère.



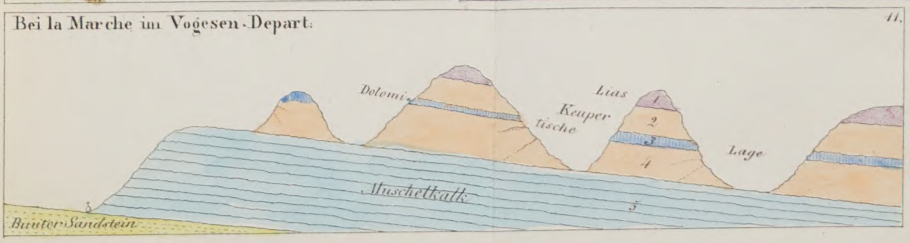
9. Zwischen Norton und Westbury.



10. Zwischen Bath und Calne.



11. Bei la Marche im Vogesen-Depart.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google