Opif. 12h

Buch der Befindungen, Gewerbe

Fabrikation.

Druck-Verlag.

Das
Buch der Erfindungen, Gewerbe
und
Industrien.

Pracht-Ausgabe.

III.

Das neue
Buch der Erfindungen, Gewerbe
und
Industrien.

Rundschau auf allen Gebieten der gewerblichen Arbeit.

Herausgegeben in Verbindung

mit

Professor L. Bobrik, Professor G. Böttger, Oekonomie-Rath R. Glass, Dr. Kohl,
Dr. Luckenbacher, R. Ludwig, Oskar Mothes, W. von Ploennies, H. de Roth,
H. Ruz, Hermann Wagner u. A.

Dritter Band.

Die Gewinnung der Rohstoffe aus dem Innern der Erde, von der
Erdoberfläche sowie aus dem Wasser.

Mit vielen Con- und sechs Titelbildern, nebst mehreren tausend Text-Illustrationen.

Nach Originalzeichnungen

von L. Burger, H. Lentemann, O. Mothes und Anderen.

Leipzig und Berlin.

Verlagsbuchhandlung von Otto Spamer.

1864.

Das Buch der Erfindungen. 5. Aufl. III. Bd.

Leipzig: Verlag von Otto Spamer.

Die
Gewinnung der Rohstoffe

aus

dem Innern der Erde, von der Erdoberfläche
sowie aus dem Wasser.

Inhalt: —

Die Erdbohrung. Der Steinbrecher. Der Bergbau.

Gewinnung der Erze. Die fossilen Brennstoffe. Gewinnung des Kochsalzes.

Gewinnung und Verarbeitung der Edelsteine.

Landwirthschaft. Garten- und Weinbau. Viehzucht.

Jagd und Forstwirthschaft.

Das Wasser und seine Schätze. Fischerei und Süßwasserfischzucht.

Von

R. Ludwig. R. Glass. H. Wagner. C. Böttger.

Mit drei Tonbildern, über 220 Text-Illustrationen, sowie einem Titelbilde.

Leipzig und Berlin.

Verlagsbuchhandlung von Otto Spamer.

1864.

67

Verordnung über Hoffotie

Im Namen des Königs von Preußen
 Wir, der Kaiser, haben nach Anhörung
 des Staatsraths folgende Verordnung erlassen:

Sämmtliche Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis
zu dem
Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien.
Sänsfte (Pracht-) Ausgabe.

Dritter Band.

Einleitung.

Seite
3

I. Die Gewinnung der Rohstoffe aus dem Innern der Erde.

Der Steinbrecher. Die nutzbaren Gesteine. Sandstein. Kalkstein. Basalt. Melaphyr. Phonolith. Trachyt. Porphyr. Serpentin. Granit und Syenit. Thonschiefer. Traß.	7
Werkzeuge und Arbeiten des Steinbrechers. Berühmte Steinbrüche. Die Sandsteinbrüche der sächsischen Schweiz. Die Katakomben. Lehestener Bruch. Gräfenthal. Penrhyn. Solenhofen. Niedermendig.	16
Der Erdborher und die Bohrbrunnen. Geologisches. Lagerung der Gesteine. Urgesteine. Geschichtete Gesteine. Wasserführende Schichten. Der Erdborher. Das Bohren von artesischen Brunnen. Werkzeuge. Verfahren. Seilbohren (China). Freifallborher. Fangstücke. Artesische Brunnen in Algier, Passy, Neusalzwerk Minden, Grenelle rc.	29
Der Erzbergbau. Einfahrt in ein Bergwerk. Erze und erzführende Schichten. Gänge. Die Ausbeutung	47
Arbeiten, Werkzeuge und Maschinen des Bergmanns. Keilhaue. Gezeuge. Göpel. Gestänge. Arbeiten und Verfahrensweisen. Grubenbau. Sprossen- und Förstenbau. Quer-, Strebe-, Pfeiler-, Stoß-, Würfel-, Stodwerks- und Bruchbau. Raubbau. Ausbau. Befahrungs- und Förderungsmittel. Schachte und Stollen, Entwässerung	59
Bergleute und Bergwerke. Ursprung des Bergbaues und seine Geschichte. Bergleute und Bergorte. Sprache und Lebensweise des Bergmanns. Bergbeamte	67
Interessante Bergwerke. Falun. Nordmark. Wissokaya Gora im Ural. Eisenerz. Freiberg. Im Harz. Botallakbergwerk in England	75
Die Gewinnung der fossilen Brennstoffe. Entstehung derselben. Ihre Schichtung. Torf. Braunkohlen. Steinkohlen. Anthrazit. Lagerung und Formation. Gewinnung der Stein- und Braunkohlen. Davy's Sicherheitslampe. Brände. Planitz. Naphtha. Erdöl und Erdölquellen	84
Das Kochsalz und seine Gewinnung. Bedeutung des Salzes. Seine Verbreitung in der Natur. Quellsalz. Meerisalz. Steinsalz. Entstehung der Salzquellen und Steinsalzlager. Gewinnung des Salzes aus dem Meere und den Salinen. Gradirwerke und Siedehäuser. Bergbau auf Steinsalz. Salzbergwerk von Wieliczka	102 107
Gewinnung und Verarbeitung der Edelsteine. Mineralogisches und Geschichtliches über die einzelnen, hervorragenden Edelsteine. Diamant. Rubin. Saphir. Smaragd. Granat. Türkis. Opal. Malachit rc. Wäschen und andere Gewinnungsarten. Edelsteinschleiferei	119

II. Gewinnung der Rohstoffe von der Erdoberfläche.

Landwirthschaft.

Der Boden und seine Bearbeitung. Geschichtliche Einleitung. Ursprung des Ackerbaues. Ackerbau in Aegypten, Griechenland, bei den Römern. Neuere Entwicklung. Thaer. Liebig.	141
Der Ackerboden. Seine Entstehung und Zusammensetzung. Die Bodenbearbeitung. Künstliche Bewässerung. Drainage. Geräthschaften und Maschinen. Pflug. Egge. Walze. Säemaschine. Mähmaschine. Lokomobile. Düngung des Bodens. Guano	147
Der Feldbau und seine Produkte. Fruchtwechsel. Bodenarten und denselben eigenthümliche Pflanzen. Bodenanalysen. Versuchsstation mit agrikulturchemischem Laboratorium. Bau des Getreides. Weizen. Roggen. Gerste. Hafer. Mais. Reis. Hülsenfrüchte. Dreschen. Dreschmaschine. Futtergewächse	169

- Gartenbau und Weinbau.** Bedeutung des Gartens. Das nutzbare Pflanzenreich. Der Gemüsegarten. Kohllarten. Rüben. Spargel. Gurken und Melonen. Obstzucht. Bedeutung des Obstes als Handelsartikel. Arten. Veredelung. Baumschule. Kopuliren, Pfropfen und Okuliren. Der Weinbau. Akklimatisationsgärten 187
- Die Viehzucht.** Bedeutung. Rasse. Züchtung. Das Pferd. Geschichtliches. Abstammung. Rassen. Das arabische Pferd. Das englische Pferd. Das deutsche Pferd. Das Rindvieh. Mythisches. Seine Zucht und sein Nutzen. Das Schaf. Naturgeschichtliches. Rassen. Merino. Schafzucht in Ungarn. Schaffschur. Die Ziege. Das Schwein. Im Bakonywalde. Federvieh. Gänsezucht. Der Truthahn. Die Taube. Hühnerzucht. Der künstliche Brütapparat. Die Bienenzucht. Dzierzon'sche Stöcke. Akklimatisation. Zoologische Gärten. Anhang. Die Milchwirtschaft und Käsebereitung 203

Forstwirtschaft und Jagd.

- Der Wald und seine Pflege.** Bedeutung des Waldes. Klimatologischer Einfluß. Verbreitung der Wälder in horizontaler und vertikaler Richtung. Der deutsche Wald und seine Bäume. Forstkultur. Bodenkunde. Klenganstalt. Baumzucht. Plenterwald. Hochwald. Durchforsten. Feinde des Waldes etc. Ausbeute des Waldes. Holzfällen. Roden. Transport des Holzes. Rücken. Der Stellplatz. Holzriesen. Tristen und Flößen 229
- Die Nutzung des Waldes.** Das Holz. Entstehung. Eigenschaften. Konservirung. Die Aufarbeitung des Holzes. Sägemühlen etc. Brennholz und Holzkohle. Meilerbau. Nebenutzung des Waldes. Pechfiederei. Theerschwelerei. Waldstreu. Beeren etc. Der Kork und seine Gewinnung. Fremde Hölzer und Holzhandel. — Cotta und Thaer 253
- Die Jagd.** Geschichtliches. Hohe, niedere und mittlere Jagd. Schonung des Wildes. Thiergärten und Fasanerien. Jagdwesen. Jägersprache. Falkenbeize. Parforcejagd. Jagd auf Edel-, Dam- und Rehwild, Wildsauern etc. Federwild. Auer-, Birk- und Haselwild. Feldhühner. Schnepfen etc. Raubvögeljagd. Wildstand in Deutschland. — Pelzthiere, deutsche. Sibirische Pelzjägerei. Zobel, Hermelin, Eichhörnchen. Jagden in den Hudsonsbailändern. Biber. Seeotter. Pelzhandelsgesellschaften. — Jagden auf fadenartige Raubthiere 275

III. Das Wasser und seine Schätze.

- Vom Quell zum Meere.** Das Wasser und seine Bedeutung. Quellen. Flüsse. Seen. Das Meer und seine Küsten. Größe der Meere. Hebung und Senkung des Grundes. Veränderung der Küstenlinien. In der Tiefe des Meeres. Sondirungen. Temperatur. Strömungen des Wassers und der Luft. Meeresströmungen. Der Wind. Ursachen. Regelmäßigkeit. Passate. Monsuns. Drehungsgesetz. Cyclonen. — Lieutenant Maury. — Farbe und chemische Zusammensetzung des Meerwassers 297
- Die Ernten aus dem Wasser.** Salzgehalt des Meerwassers. Muscheln. Kauris. Austern. Perlenmuscheln und Perlenfischerei. Ceylon. Bayerische und sächsische Perlen. Korallen. Entstehung der Korallen-Inseln. Atolls. Schwammfischerei. Unterseeischer Pflanzenwuchs. Seetang. Bernsteinfischerei. Hummer- und Krabbenfang 319
- Fischerei und Seejagden.** Methoden des Fischfanges. Heringsfang. Kabeljau. Sardelle. Schellfisch etc. Haufen- und Störfang in Rußland. Seejagden. Walfischfang. Robben-schlag. Walroßjagd. Jagd auf Seevögel. Eiderdaunen. Pinguine. Eßbare Schwalbennester. Guano. Süßwasserfischzucht. Neusen und Angeln. Lachsang. Künstliche Fischzucht 336

Tonbilder,

welche an den nachstehend bezeichneten Stellen in den Text einzuheften sind.

	Seite
Bergwerk Wieliczka	16
Katakomben von Rom	28
Bergparade in Freiberg	66

Bemerkung.

Durch eine Aenderung in der Illustrirung ist leider in einer Anzahl Exemplare insofern ein Irrthum entstanden, als dieselbe im Texte nicht gleichzeitig berücksichtigt worden ist. Es ist in jenen Exemplaren zu lesen: Seite 157 Zeile 11 von oben Fig. 90 statt Fig. 89; Seite 157, Zeile 2 von unten Fig. 92 statt 91; Seite 158, Zeile 12 von unten Fig. 93 statt 92; Seite 159, Zeile 5 von unten scholligen statt schelligen.

Außerdem ist noch zu lesen auf Seite 197, Zeile 11 Orvieto statt Orvi; Seite 205, Zeile 18 Bellerophon statt Bellorophon.

Gewinnung der Rohstoffe
aus dem Erdinnern, von der
Erdoberfläche und aus dem
Wasser.

Wie Alles sich zum Ganzen webt,
Eins in dem Andern wirkt und lebt!
Wie Himmelskräfte auf- und niedersteigen
Und sich die goldnen Eimer reichen!
Mit segenduftenden Schwingen
Vom Himmel durch die Erde dringen,
Harmonisch all' das All durchklingen!

Goethe, Faust.

Die ganze uns umgebende Natur bildet eine wohlgegliederte Kette, in welcher ein Glied das andere unterstützt und hält, ohne daß es dient, denn jedes trägt und wird getragen in gleicher Weise. Wie das eine vermittelt, so stehen sie alle in gegenseitiger Abhängigkeit, aber doch ist auch jedes ein Ring für sich fertig und schön.

Der glänzende Krystall, ein strahlender Edelstein, die duftende Blume wie die süße Frucht, der flatternde Falter, die süßschlagende Nachtigall, sie alle leben ein Leben für Andere.

Noch mehr, sie sterben den Tod für die Andern. Durch Zerstörung erhält sich die Welt.

Der menschliche Körper stirbt vom Tage seiner Geburt an. Du drückst einem treuen scheidenden Freunde die Hand, aber wenn er wiederkommt, ist er nicht mehr derselbe. Es sehen andere Augen dich an, eine andere Zunge ruft deinen Namen, und Haar und Haut, Fuß und Hand, selbst das Herz ist ein Anderes.

Das Blut nimmt fortwährend neue Stoffe auf und führt diese den körperlichen Organen zu, in denen sie zu Muskelsubstanz, zu Knochenmasse, zu Sehnen und Bändern verarbeitet werden, dafür aber scheiden aus den Muskeln und Knochen, aus den Sehnen und Bändern andererseits Stofftheilchen aus. Das Absterbende wird durch Neudazukommendes ersetzt. Vom Blute aus erneut sich der Körper ohne Unterlaß, wie er ohne Unterlaß von außen abstirbt. Der Stoff ist in ihm in einer ewigen Bewegung, und eine solche Bewegung herrscht in der ganzen Natur.

Wir können ihr nachspüren, wir vermögen die wandernden Theilchen weit zu verfolgen und sie wieder zu erkennen; aber da, wo sich selbständige, gesetzmäßige Formen bilden, wird das Gebiet dunkel.

Wenn es uns hier auch noch eine Zeit lang erlaubt bleibt, die Gesetze zu erkennen, nach welchen die Umbildung geschieht, so bleiben uns doch die Ursachen verhüllt.

Warum sich aus der Lösung von Kochsalz, die wir verdunsten lassen, das feste Salz gerade in würfelförmigen Krystallen ausscheidet, oder warum der Bergkrystall

nur in sechsseitigen Säulen und Pyramiden, der Diamant nur in abgerundeten Oktaedern vorkommt, das zu erkennen reicht unsere Wissenschaft noch nicht hin.

Und noch befangener stehen wir an der Grenze der organischen Gebilde.

Zelle reiht sich an Zelle und es entstehen die tausend und abertausend Pflanzenformen, die eine Geburt und einen regelmäßigen Tod haben.

Ein Bergkry stall kann Jahrtausende aufbewahrt bleiben, ohne daß er sich verändert. In der Pflanze wirkt eine Kraft, die ihr Bestehen an eine fest bestimmte Zeit knüpft. Wir nennen sie kurzweg die Lebenskraft, ohne mit diesem Namen einen klaren Begriff verbinden zu können. Sie tritt noch auffälliger in dem Organismus des Thieres auf und wird so lange ein ungelöstes Räthsel für uns sein, so lange wir die Kluft zwischen Körper und Geist nicht mit unserm Wissen auszufüllen vermögen.

Unmerklich belebt sich der Stoff und unmerklich tritt er wieder in das Reich des Unbelebten zurück, um den großen Kreislauf von Neuem zu beginnen.

Pulvis es! Staub bist Du und zu Staube sollst Du werden.

Der entseelte Körper, wenn die Reihe der Zersetzungen innerhalb seines Organismus geschlossen ist, verwandelt sich in dieselbe Kohlensäure, welche in dem Luftkreise enthalten ist; der von ihm ausgehende Wasserdampf mischt sich ununterscheidbar in den Nebel der Wolken und die kaskigen oder salpetrigen Bestandtheile, in welche sich Knochen und Muskeln verwandeln, bilden eben solche Krystalle, wie der Kalk oder Salpeter, den wir aus dem Innern der Erde graben. Und umgekehrt wird andere Kohlensäure und anderer Wasserdampf der Atmosphäre Theil an dem buntwimmelnden Leben nehmen. Aus dem Ammoniak werden grüne Wiesen und die Gesteine der Gebirge gehen allmählig in Fleisch und Blut über. Denn die Menge des Stoffes der uns umgebenden Natur, sie läßt sich nicht vermehren und nicht vermindern. Nur andere Formen kann sie annehmen durch die verschieden darauf einwirkenden Kräfte.

An den hohen Felsrücken der Gebirge schlagen sich die Wasserdämpfe der Atmosphäre als Thau und Nebel nieder. Sie vereinigen sich zu Tropfen und rollen durch die Gewalt der Schwere den tiefer gelegenen Punkten zu. Auf ihrem Wege aber nagen und fressen sie an ihrer Unterlage. Sie nehmen die löslichen Bestandtheile auf und schaffen sich so das Bett, bis sie im langen Laufe der Zeit ein geräumiges Thal erweitert und ganze Gesteinschichten wieder zerstört haben. Die feinen ungelösten Sand- und Schlammtheilchen aber setzen sie in den Niederungen ab als einen passenden Boden für das keimende Saatkorn. Durch die Wurzeln nimmt die Pflanze ihre Nahrung auf, die nur aus den unorganischen Stoffen der Gesteinsunterlage, des Wassers oder der Luft besteht, wie wir solche auch in unsern Laboratorien herzustellen vermögen. Sie verwandelt dieselben in Holzsubstanz, in Farbstoffe, in Zucker und wohlriechende Oele, Stärkemehl und nahrhaften Kleber, und bereitet dem Thiere die Möglichkeit seiner Existenz. Denn das Thier vermag nicht die Salze des Bodens oder Luft und Wasser allein als Nahrungstoff zu sich zu nehmen, sondern zu seiner Erhaltung und Entwicklung können nur die im Innern der Pflanze bereits umgearbeiteten Stoffe dienen.

Das Pflanzenreich lebt vom unorganischen Reiche der Gesteine, von Luft und Wasser; seinerseits dient es wiederum dem Thierreiche zur Nahrung; der Mensch aber, das unersättliche Geschöpf der Natur, zieht Alles, Pflanze und Thier, Stein und Luft, in den Bereich seiner Genüsse, die sich allmählig in Bedürfnisse verwandelt haben.

In welcher Form auch der Stoff auf der Erde erscheint, das nie gestillte Verlangen des Menschen weiß ihm eine nutzbare Seite abzugewinnen, und was besonders brauchbare Eigenschaften für ihn hat, das strengt er sich an, mit allen seinen Kräften zu erlangen. Die in seiner Nähe wildwachsenden Früchte der Bäume und Gesträucher

genügen ihm bald nicht mehr zur Nahrung, er holt aus weiter Ferne neue Keime, die er durch Anbau und Pflege an seinen Wohnort zu fesseln sucht. Um den Ertrag des Bodens zu erhöhen, lockert er ihn und führt den Wurzeln vermehrte Nahrung durch Dünger zu. Aber er vermag doch nichts selbst zu schaffen.

Er kann die Bedingungen des glücklichen Gedeihens erleichtern und die Natur zum rascheren Wachsthum, zum schnelleren Produziren veranlassen, allein er muß sie ihre Wege wandeln lassen. Kein Glied der Kette, durch die sich der Stoff bewegt, kann er herausnehmen. Fleisch und Pelz sucht er von den Thieren des Waldes, den Honig von der Biene. Will er diese seine Bedürfnisse sich erzeugen, so muß er immer den Boden bearbeiten, am Anfange beginnen und Gras und Körnerfrüchte zu ernten suchen.

Der feste Körper der Erde ist die unversiegbare Schatzkammer, der lockere Ackerboden aber die Wechselbank, an welcher die starren Massen in brauchbare Formen eingepreßt werden. Zwar erschleichen sich die Kräfte der Natur den Eingang in diesen kolossalen Speicher und entführen atomenweise den unterirdischen Reichthum; der Mensch mit seinen groben Werkzeugen vermag nicht durch die feinen Rissen zu dringen, durch welche sich Luft und Wasser einen Weg bahnen. Und doch gelüstet es ihn, die Ketten zu sprengen und den gefesselten Plutus zu befreien. Weil ihm die Zeit nicht beisteht wie jenen langsam wirkenden Zerstörern, so führt er gewaltige Kräfte auf seinen Raubzügen gegen die Natur mit sich. Er erforscht ihre Schwächen und zugänglichen Seiten und setzt das eigene Leben an den Gewinn. Schale und Kern verwendet er; mit jedem neuen Funde wächst bei ihm ein neues Bedürfniß.

Die Festigkeit der Gesteine, ihre Dauerhaftigkeit oder die Schönheit ihres Gefüges und ihrer Zeichnung sucht er für die Errichtung seiner Wohnung. Salzige und süße Quellen erbohrt er zu seiner Nahrung. Nach Erzen und edlen Gesteinen durchwühlt er den innern Bau, um sich zu schmücken oder Waffen und Geräthe sich darzustellen; ja die Gräber der Vorwelt zerstört er, die Schriften, in denen die Ueberreste lange vor uns verschwundener Epochen in kohlenreichen Pflanzenmumien sich erhalten haben, sich als Erben der Vergangenheit betrachtend, dem jene Reste willkommene Brennmaterialien abgeben. Mit Meißel und Hammer gräbt er sich tiefer und tiefer, überall spähend, wo das Flimmern eines Erztheilchens, ein Kohlenstrich oder ein glänzender Krystall ihm Beute verheißen könnten.

Die dem Erdinnern entriessenen Stoffe aber zerstreuen sich, sobald sie das Licht der Sonne erblicken. In den verschiedensten Gestalten werden sie hinaus geworfen unter die rastlos flutende Menge. Sie verfallen den auflösenden Kräften, durchstürmen das Leben und finden erst wieder eine kurze Ruhe, wenn sie sich in den Spalten und Rissen der alten Gebirge als zackige Krystalle auf's Neue ansetzen dürfen.

Und wie den festen Bau der Gebirge, so durchsucht der Mensch auch das Wasserreich. Das freundliche Element, das ihm das Leben schafft, das seinen Boden erfrischt und den Pflanzen ihre Nahrung zuführt, er zwingt es, seine Schiffe zu tragen, seine Mühlen zu treiben. Wo es ihm nur nützen kann, da hängt er Räder und Schaufeln an seine Kraft. Er beschränkt seinen freien Lauf und engt die Grenzen der Meere ein, um für Felder und Gebäude den Raum sich zu vergrößern.

Selbst die geheimnißvoll stille Tiefe hält ihn nicht zurück. Bene krystallinen Räume, in denen die edle Blutkoralle emporkwächst und die Perle auf räthselhafte Weise sich bildet, wo kein Sturm, kein Geräusch hinabdringt, abenteuerliche Pflanzenformen, riesige Muscheln und vielgestaltete Korallen das Gebiet der Wassergöttinnen bezeichnen, in welchem Thier- und Pflanzenreich in unmerklichen Uebergängen sich vereinen, da hinab läßt er seine Netze und Angelhaken oder sich selbst im verschlossenen Taucherapparat und was er findet, nimmt er mit.

Auf dem weiten Spiegel der Gewässer treibt er Fischfang, und wie der Wald im Innern des festen Landes den Urbewohnern die erste Nahrung gewährte, so ist es an den Küsten die See mit ihren Produkten, welche der Menschheit den nöthigen Unterhalt schafft.

Jäger und Fischer betreiben dieselben Geschäfte. Es sind die ersten, die der Mensch überhaupt zu betreiben von seinen natürlichen Trieben gezwungen wird. Erst allmählig mildert sich der rohe Sinn und durch das Stadium der bloßen Verräubung der Natur, aus dem Zustande der Jäger- und Fischervölker geht die Menschheit über zu dem gesitteteren Leben der Hirten- und Ackerbauer. Die Ertragsfähigkeit der Felder und der zu Herden vereinigten Thiere wird gepflegt und nur der Bergbau, die Ausbeutung der Erz- und Gesteinschätze ist nicht auf Säen und Ernten gegründet.

Es ist Zweck den Stoff zu veredeln; er ist das Material, an dem sich Geist und Kraft und Phantasie üben. So edel ein Gestein, so reich ein Erz ist, es ist nutzlos, wenn nicht die menschliche Arbeit es bildet und formt. Während die Produkte des Pflanzen- und Thierreiches ohne Weiteres theils als Nahrung oder als Gewürz- oder Heilmittel, oder zur Kleidung benutzt werden können, macht erst die darauf gewendete Mühe, die Arbeit, die Mineralprodukte werthvoll, ausgenommen etwa die Seltenheit giebt einem Vorkommniß einen eingebildeten Taxwerth, wie etwa ein besonders großer Diamant dadurch unbezahlbar wird, daß er der einzige seiner Art ist.

Aber auf der andern Seite sind eben deshalb die Erzeugnisse des festen Erdgerippes, Steine und Erze für die Menschheit von der hervorragendsten Bedeutung, weil sie sich der mannichfachsten Verwendung fähig und günstig zeigen.

Und darum und weil aus ihnen der Stoff erst sich losmachen muß, der uns später im Reiche der Pflanzen und Thiere als liebliche Blüte, als erfrischende Frucht oder als strahlendes Gefieder entzückt, weil sie die Grundlagen unserer Welt, die Grundmasse aller Kreaturen sind, darum geziemt es sich, daß wir mit ihrer Betrachtung und der Art und Weise ihrer Gewinnung zum Zwecke unsers Nutzens diesen Band beginnen, der uns zeigen soll, wie weit der Mensch seine Herrschaft über alle Reiche der Natur ausgedehnt und die Welt seinen Bedürfnissen unterworfen hat.

Mühlsteinbruch in der blasigen Lava bei Bauerbach.

Der Steinbrecher.

Felsarten. Steinbrecherwerkzeuge. Arbeiten, Bohren und Sprengen. Abbau. Sandstein-, Kalkstein-, Basalt- und andere Brüche.

Willst du, daß wir mit hinein
In das Haus dich bauen,
Laß es dir gefallen, Stein,
Daß wir dich behauen.

Bückerl.

Jedes Dörflein hat seine Baudenkmale, sei es eine alte zerbröckelte Ruine, früher vielleicht einmal eine ritterliche Zwingburg oder ein viel besuchtes Kloster, sei es eine gewölbte Fahrbrücke oder ein gethürmtes Kirchlein mit seinen stillen Grabsteinen. Kommt man in eine Stadt, die zugleich Festung ist, da wandelt man auf abgestoßenem Pflaster, auf platten Randwegen, an allen Ecken sieht man feste Brustwehren, Wartthürmchen, Kasematten, Speicher und Schleußenthore. Ja, von dem zerstiebenen Thurmbau zu Babel bis zu den nicht minder gewaltigen Bauten der Neuzeit ist die ganze Weltgeschichte geschrieben in einer Schrift, deren Buchstaben aus Stein sind. Die sieben Wunder der alten Welt — mit Ausnahme des ehernen Kolosß zu Rhodos — die weit erstaunenswürdigeren der neuen, wie der Themsetunnel, die Brücke über den Niagara, die Schuhlkill- und Trollhättakanäle, die Washingtonsäule, die Walhalla, der Durchbruch des Mont-Cenis sind Arbeiten aus Stein oder in Stein.

Alle Menschen bedürfen eines Schutzes gegen die Witterung, deshalb bauen auch die fast noch auf der tiefsten Stufe der Kultur stehenden Völker sich Wohnungen. In den ersten Zeiten und in milden Landstrichen genügten Hütten und Zelte aus Holzstangen und Fellen oder filzdeckartigen Geweben. Bei der fortschreitenden Bildung aber, wo feste Wohnplätze die einzelnen Familien zu Stämmen und Genossenschaften vereinigt, tritt

an die Stelle des leichten Materials der dauerhafte Stein, nach dessen Art und Gefügigkeit sich häufig der Styl der Bauwerke regelt. Wir würden nicht an den Wunderwerken der gothischen Baukunst uns erheben können, wenn die Erdrinde nur von starrem, hartem Granit gebildet wäre und nicht bildsame Gesteine trüge, aus denen die kunstreiche Hand des Steinmehrs ihre kühnen und doch so zierlichen Gebilde zu schlagen vermöchte. Die phantastischen Bauzierrathen der Alhambra und des gesammten maurischen Styles sind an das Vorkommen des Kalktuffes und des Gipses gebunden, und ohne den edlen Marmor würde die griechische Bildhauerkunst nicht die hohe Blüte erreicht haben, vor deren Werken wir selbst in ihrem verstümmelten Zustande noch heute bewundernd stehen. So sind noch unzählige Bedürfnisse des Lebens an verschiedene Steinmaterialien gebunden, deren nähere Betrachtung zunächst unsere Aufgabe sein wird, ehe wir uns zu der Beschreibung der nach ihrer Art auch verschiedenen Gewinnungsweisen, der Arbeit des Steinbrechers, wenden.

Die nützlichen Gesteine. Sandstein, Kalkstein, blasiger Basalt, sind zu allen Zeiten für Bauzwecke ganz besonders verwandt worden und namentlich nur zu Prachtbauten bedient man sich der kostbaren Gesteine: Marmor, Granit und Porphyr. Zum Bedecken der Dächer dienen Dachschiefer, auch wol Sandsteine und Kalksteine; zum Pflastern der Straßen und Wege, zum Belegen der Fußböden Granit, Syenit, Sandstein, Basalt und Lava, wol auch, wenn schon weniger häufig, feste Kalksteine. Für Mörtelbereitung werden Kalkstein, Cementstein, Gips, Traß und Sand verwendet.

Der Sandstein ist ein der Hauptsache nach aus feinem und gröbern Kieselkörnern oder Sand bestehender Stein, in welchem sich Thon, Eisenoxyd, Kalk und selbst Kiesel-erde in die zwischen jenen Körnern verbleibenden Räume gelegt und sie dadurch fest an einander gefittet haben. Er hat verschiedene graue, gelbliche, rothe, oft auch grünliche Farben, selten ist er ganz weiß. Bisweilen wechseln mehrere Farben streifenweise in einem Stücke ab, wodurch das Gestein geflammt, gebändert oder geädert erscheint. Weil die festeren Sandsteine zwischen Schieferthon eingelagert vorkommen, so sind sie in dickere und dünnere Bänke getheilt, die wiederum oft durch senkrechte Klüfte in prismatische Stücke oder Quader zerfallen. Je größer der Umfang dieser Stücke, desto werthvoller der Stein. Guter Sandstein muß dem Froste genügend widerstehen, er darf nicht auffrieren und splintern, er muß sich, ohne zu zerspringen, glatt bearbeiten und sogar schleifen lassen, er darf die aus der Luft angezogene Feuchtigkeit nicht zu lange festhalten. Die rauhkörnigen Sandsteine liefern Mühl- und Schleifsteine, manche thonige Abänderungen, welche zum Bauen ganz unbrauchbar sind, dienen als feuerfeste Steine für Eisenschmelzöfen und werden wie Schleif- und Mühlsteine weit versendet. Sandsteine von vorzüglicher Güte besitzen die Moselgegenden von Trier, die Elbgegenden von Pirna und die malerischen Felsentheater von Adersbach und Weckelsdorf. Die mannichfachen Zerklüftungen, welche die Quadersandsteine nach allen Richtungen hin durchschneiden und in denen das herabrieselnde Wasser seine auswuschende und zernagende Thätigkeit wirken lassen konnte, werden die Veranlassung zu den malerischsten Landschaften, die durch die Frische der lebhaft hervorsprudelnden silberklaren Quellen einen wunderbaren Reiz erhalten.

Wer hätte niemals von der Sächsischen Schweiz gehört, von den lieblichen Bergen und den kühlen Thälern, von ihren romantischen Hügeln und Schluchten. Wenn man von Pillnitz über Pöhlmen durch den Uttewalder Grund mit seinen hundert Ellen hohen, schauerlich überragenden Felsen geht und endlich auf den Vorsprung der Bastei hinaus- tritt, liegen die Ueberreste einer weiten, viele hundert Fuß dicken Sandsteindecke vor den erstaunten Blicken. Nur die höchsten Höhen der Berge des Königsteins, des Liliensteins, Pabststeins und anderer, die sämmtlich in einer Horizontalebene liegen, bezeichnen

noch die ursprüngliche Oberfläche der Sandsteindecke, in welche eine große Zahl von Bächen und Fließchen sich immer mehr erweiternde Thäler gegraben haben, und wo der geschwungene Lauf der Elbe die Punkte bezeichnet, an denen die Wässer des inneren Böhmens zuerst sich ihren Weg nach dem Norden bahnen konnten.

Wer aber die Naturwunder der Quadersandsteinformation im engsten Rahmen zusammengedrängt schauen will, der folge dem Rathe des vielgereisten Fürsten Pückler und wandere hin zur Weckelsdorfer Felsenstadt im böhmischen Riesengebirge. Scheinbar gegen alle Gesetze der Schwerkraft, so phantastisch geformt und auf und über einander gestapelt, weitläufig gewundene Straßen bildend, oder wie zu einem abenteuerlichen Walde, in denen Steine die Bäume bilden, ordnen sich hier die Felsen und bauen eine förmliche Gnomenstadt von den wunderbarsten Formen. Unsere Abbildung Fig. 5 zeigt uns den Eingang. Man glaubt in den senkrechten Wänden fast noch die Löcher zu sehen, aus denen die Fenster auf die winkligen Gassen herausschauten. Leicht wird es der Phantasie, die mannichfaltigsten Gebilde zu erblicken und der drastische Sinn des Volkes hat zahlreiche Felspartien mit oft sehr bezeichnenden Namen belegt. An dem Zwergenstein und der spanischen Wand vorüber schlängelt sich der Weg über sandigen Grund in die sogenannte Vorstadt und führt am Henkel- und Großvaterstuhle vorbei zum umgekehrten Zuckerhute, einem der sonderbarsten Steingebilde, 50 Fuß hoch, freistehend in einer kleinen Wasserlache und der Form nach seinem Namen entsprechend. Er ist unten nur 6, über der Mitte mehr als 20 Fuß breit. Nicht minder merkwürdig sind Felsmassen wie der Schornstein, die Urne, die Kanzel, die Orgelpfeifen, der Breslauer Dom, der 218 Fuß hohe Elisabeththurm, der Handschuh, die verschleierte Nonne, der Walfischrachen und viele andere, die ihre sonderbaren Namen einer oft ganz merkwürdigen Aehnlichkeit mit diesem oder jenem Gegenstande verdanken. An dem auf einem kolossalen Obelisk ruhenden Haupte des Bürgermeisters sind Nase, Mund und die Locken der Allongeperrücke deutlich zu erkennen. Von ganz wunderbarer Wirkung aber ist das steinerne Theater, welches unsern Lesern in der Abbildung Fig. 6 zur Anschauung gebracht wird. Die Coulissen vertreten mannichfaltig hinter einander verschobene Felsenwände von mehr als 200 Fuß Höhe, welche an einer Stelle einen circusartigen Felsenkessel einschließen. Links im Vordergrunde starrt der Wartthurm in die blaue Höhe, wenig stärker nur als ein wirklicher Thurm, und doch mißt er von der Sohle bis zum Gipfel 350 Fuß. Ein freundliches Schweizerhäuschen im Mittelgrunde bildet einen lieblichen Gegensatz zu der umgebenden Wildniß.

Sig. 5. Eingang in die Adersbacher Felsenstadt.

Ähnliche Felsbildungen treffen wir in der Oberlausitz bei Sohnsdorf, wo in dem dasigen Quadersandstein vortreffliche Mühlsteine gebrochen werden, die ihre ausgezeichnete Härte der Erhitzung verdanken, welche ein glühend flüssig durch das Gestein gebrochener Basaltgang während seiner allmäligen Erstarrung auf die anstehenden Partien ausübte. Durch diese lange andauernde Erwärmung ist das kalfige Bindemittel mit dem Sande zu einer glasharten Masse zusammengeschmolzen und dies wie ihre Porosität sind Eigenschaften, welche die hier gebrochenen Mühlsteine den besten französischen an die Seite stellen lassen. Um den Stein durchgängig von gleicher Härte und von gleichem Korne zu erhalten, damit er sich nicht ungleich abnutze, werden die einzelnen gebrochenen Stücke vorsichtig auf ihre Eigenschaften an allen Punkten geprüft, die gleichmäßigen Steine in die passende Form gebracht, aus den ungleichförmigen dagegen werden die minder guten Stellen herausgesägt und durch besseres, gleichartiges Material ergänzt, die Fugen vergipst und der fertige Stein wird, um ein Zerreißen zu verhindern, schließlich durch einen heiß umgelegten Eisenreifen gefaßt. Wir haben dem Sandsteine eine etwas ausführliche Betrachtung gewidmet, weil er von allen Gesteinen, die auf dem Wege des Brechens gewonnen werden, der bei weitem wichtigste ist.

Der **Kalkstein** besteht aus Kalkerde und Kohlensäure, welcher gewöhnlich noch etwas Thonerde und einige andere Bestandtheile zugemischt sind. Durch die Beimischungen wird zum Theil die Verwendung des Gesteines bedingt. Zu Mörtel wählt man den reinsten Kalk, der mindestens 98 Prozent kohlensaure Kalkerde enthält; zu Wasserkalk und Cement nimmt man solche, welche 10—12 Prozent Thon- und Kiesel-erde und etwas Alkali enthalten. Zu Pflaster und Plattsteinen dienen dichte, feste kieselige Kalksteine, zu Werksteinen für Hochbauten gewöhnlich feinporöse, Bittererde enthaltende, weil diese der Witterung großen Widerstand entgegensetzen und sich meistens leicht schneiden und behauen lassen. An den Küsten Siziliens und Unteritaliens findet sich ein gelblich-weißer, aus kleinen Muscheln und Kalkkörnern bestehender poröser Kalkstein, der so weich ist, daß er sich mit Säge und Meißel gleich gut bearbeiten läßt; trotzdem haben sich die aus ihm schon vor fast viertausend Jahren ausgeführten Tempel und andere Bauwerke der Hellenen bis heutigen Tages erhalten. Die Leichtigkeit, womit dieses Gestein sich dem Willen des Steinmetzen und Bildhauers fügt, und die Festigkeit, welche es an der Luft annimmt, haben ohne Zweifel Vieles zu dem reich geschmückten Style der alten Baumeister beigetragen, denn auch die sarazenischen, normannischen, deutschen, französischen und spanischen Herrscher, welche nach und nach Sizilien und Unteritalien im Besitze hatten, ließen diesen Kalkstein oft zu ihren Prachtbauten verwenden. Die Pariser Kalksteine und die vom Petersberge bei Mastrich ähneln den unteritalienischen und sizilischen, sind aber ihres höheren Thongehaltes wegen weniger luftbeständig. In Deutschland finden sich feinporöse, aus Tausenden kleiner Muschelschalen zusammengefügte gelbliche und schwärzliche Kalksteine einer jüngeren Bildung (Tertiärformation) am Rheinstrome bei Mainz und Oppenheim, welche als vorzügliche Bausteine weit versendet werden.

Von großer Dauerhaftigkeit sind die feinporösen Dolomite (aus kohlensaurem Kalk und Bittererde gemischte Felsarten) der älteren Gesteinsformation, namentlich des Zechsteines und der Devonischen Formation, welche bei Stadtberge, Corbach, an der Diemel und Eder sowie bei Limburg an der Lahn verbreitet sind. Aus diesen blasigen, hellgelben, in quaderförmigen Stücken brechenden Gesteinen aufgebaute uralte Domkirchen besitzen überall im Außern noch die zierlichsten Skulpturen.

Der **Marmor** welcher theils ganz weiß, theils aus Korallen und Muscheln zusammengesetzt, grau und weiß geadert oder gar gelb, roth, weiß, braun und grünlich gefleckt ist, hat zuweilen eine körnige und krystallinische Struktur (dem weißen

raffinirten Zucker ähnlich) und dient alsdann zu den kostbarsten Bauwerken (Dom zu Mailand) oder zu Statuen, Säulen und inneren Verzierungen. Oberitalien (Carrara) und Griechenland (Paros) liefern den schönsten weißen Marmor. Die Jahrtausende lang verschütteten Steinbrüche, aus denen die alten Griechen ihr Material zu Kunstwerken gewonnen, sind neuerdings durch die Anstrengungen des deutschen Künstlers Siegel, welcher Griechenland im Auftrage König Otto's bereiste, wieder aufgefunden und in Gang gesetzt worden; sie liefern jetzt schon prachtvolle Blöcke nach allen Erdtheilen.

Sig. 6. Steinernes Theater in den Weckelsdorfer Felsen.

Ein Gemisch von kohlensaurem Kalk und grünen und rothen Mineralien, welches theils als grüner, theils als rother Marmor von den alten Hellenen und Römern zu unzähligen Werken der Baukunst verwendet ward, in neuerer Zeit aber nur aus den römischen Ruinen Italiens gewonnen und daher, in dünne Stücke zersägt, nur mit Sparsamkeit benutzt werden konnte, hat jener deutsche Künstler ebenfalls wieder in Menge in den Handel gebracht. Die von ihm in der Maina bei Tinos Skylafia wieder aufgenommenen Brüche der Alten lieferten schon die Säulen und inneren Verzierungen zu der neuen St. Paulskirche zu Rom. Das Gestein ist heller und dunkler, grün, weiß, roth und schwarz geädert oder prachtvoll roth, von Purpur bis Zinnoberroth und sehr politurfähig. Es gehört zu den schönsten Bausteinen und findet Anwendung zu Säulen, Wandverkleidungen, Fußbödenmosaiken u. s. w. Geringern weißen Marmor liefert Tyrol und einige Punkte des Erzgebirges, Fichtelgebirges und Odenwaldes.

Die gewöhnlichen, nur wenig durch Nebenbestandtheile verunreinigten Kalksteine werden in besonderen Oefen gebrannt, dadurch von der Kohlensäure befreit und sind dann fähig, als Aetzkalk zur Mörtelbereitung in Fabriken und Gewerben allerhand technische Verwendung zu finden. Sind solche Kalksteine mit 10 und 12 Prozent Thon und 2—3 Prozent Alkali verbunden, so eignen sie sich zur Cementbereitung, zur Darstellung eines feinen Kalkpulvers, welches, mit Wasser in Berührung gebracht, rasch zu Stein erhärtet und bei Wasserbauten, Brückenbauten u. s. w. ein wichtiges Material

bildet. Solche Cementsteine sind meistens dunkelfarbig, grau, dicht, erdig auf dem Bruche und geben einen thonartigen Geruch von sich, wenn man sie anhaucht. In der Porzellanfabrikation verwendet man sie nur, da eine lockere Abänderung des Kalksteins den Kalktuff, welcher aus pulverförmigen Kalktheilchen besteht, die sich aus Wasser über Pflanzen, namentlich Conserven und Moos, niedergeschlagen haben.

Der lithographische Stein ist ein dichter, höchst feinkörniger, hellgelber oder graulicher Kalkstein, welcher in 6—12 Zoll dicken Platten einer mächtigen, dünnplattigen Abtheilung der bairischen Juraformation eingelagert ist. Dieses Gestein ist in seiner ausgezeichnetsten Qualität bisher einzig und allein in den bairischen Donau-gegenden bei Solenhofen und Pappenheim gefunden worden.

Der Gips ist schwefelsaure Kalkerde, mit Wasser innigst verbunden. Er ist weiß bis grau, feinerdig bis körnig und faserig, durchscheinend bis undurchsichtig. Der wasserhelle Gips hat den Namen Marienglas bekommen, sehr weißer und reiner, körniger und dichter Gips heißt Alabaster. Das Gestein kommt lagenweise zwischen andern Schichten vor, bildet aber zuweilen ganze Berge für sich allein. Es ist der beständige Begleiter des Steinsalzes. Weil der Gips im Wasser ziemlich auflöslich ist, so wird er als Baustein selten angewendet, aber die Eigenschaft, durch Glühen das Wasser zu verlieren und später, damit benetzt, es wieder begierig anzuziehen und damit zu erhärten, macht ihn fähig zur Herstellung von Stuckatur, Estrich, Tünche, Pseudomarmor, zu Abgüssen und Gipsfiguren und vielen andern Dingen. Ungeglüht ist der Gips ein beliebtes Düngemittel.

Die Lava, welche, ein Produkt der Feuerberge oder Vulkane, aus Augit, Nenzit und Feldspatharten bestehend, gewöhnlich graubraun, weiß gefleckt, glasig und steinartig dicht erscheint, dient in Italien und in Ländern, in denen sie verbreitet vorkommt, als Bau- und Pflasterstein.

Sie wird anderwärts ersetzt durch Lava-Arten früherer Perioden der Erdgeschichte.

Der dichte Basalt ist eine solche Lava, welche bläulichgrau bis schwarz, dicht, steinartig, hier und da blasig, von Kalkspath und Olivineinschlüssen weiß und grün gefleckt erscheint und in bald senkrecht stehenden, bald geneigt liegenden sechsseitigen Säulen, hier und da verschiedenartig gegliedert und in Ringeln zerfallend, abgesondert vorkommt. Der Basalt ist allmählig erst aus dem geschmolzenen feurigflüssigen Zustande erstarrt und fest geworden. Dabei hat er sein Volumen verändert und die dadurch entstandenen Klüfte scheiden die Masse gewöhnlich in die schon erwähnten Säulenformen, bisweilen aber auch, wie in dem durch nachstehende Abbildung Fig. 7 versinnlichten Basaltbruch bei Köln, sonderten die zuerst erhärteten Schichten sich als einzelne konzentrische Schalen ab, die nach innen zu ein immer dichteres Gefüge bekommen. Die Säulen des Basaltes sind zuweilen gekrümmt, gewöhnlich aber ganz gerade und fünf-, sechs- oder siebenseitig; oft erscheinen sie mehr als 10 Fuß lang ganz und mit so ebenen, regelmäßigen Seiten, daß sie als Pfosten und Einfriedigungen, Treppenstufen u. s. w. verwendbar werden. Wenn der Basalt in dickern Säulen vorkommt, ist er oft noch durch die Verwitterung in sphäroidische, schalige Stücke getheilt. Diese Theilstücke, von ihren stark zersetzten, mürben, zuweilen ganz lehmartigen Schalen befreit, durch scharfe, schwere Spalthämmer in würfelförmige Stücke zer schlagen, geben ein gesuchtes und vorzüglich gutes Pflastermaterial. Solche Steine werden in der Oberlausitz bei Zittau, bei Jauerbach und Niedermörlen in der Wetterau, am Vogelsberge, bei Gundershausen und Rosdorf, in der Nähe von Darmstadt bei Kunkel und Linz, am Rheine sowie an andern Orten Deutschlands gewonnen. Die Abfälle und nur rundlich brechende Basalte dienen zum Bedecken der Landstraßen.

Eine blasige Abänderung des Basaltes (der Lungstein, die Niedermendiger Lava) von grauer bis brauner Farbe, feinblasig bis schwammig, leicht, aber fest und zähe, im feuchten Zustande fast mit dem Messer zu bearbeiten, bildet einen Theil des nordwestlichen Vogelberges, bei Rich, Gießen, Grünberg und der Eifel bei Niedermendig. Aus dieser Lava werden Quader zu Hochbauten und zierlichen Steinmetzarbeiten, Mühlsteine, Tröge und viele andere Gegenstände bearbeitet und weit versendet.

Fig. 7. Basaltbruch bei Köln.

Der Dolerit ist eine dem Basalte in der Zusammensetzung ähnliche, jedoch körnige und feinporöse Lava, die theils grau, theils braun und roth vielfach zum Pflastern und zu Bauten aller Art benutzt wird. Die daraus aufgeführten Mauern sind wie die aus Lungstein oder blasigem Basalte trocken und gesund, das damit hergestellte Pflaster aber übertrifft das aus dichtem Basalte, weil es seiner Porosität wegen die Feuchtigkeit rasch aufnimmt und bei Regenwetter weniger glatt wird, als das aus letzterem. Steinheim, Bockenheim bei Frankfurt, viele Gegenden des Vogelberges und Westerwaldes besitzen gute, weit zur Versendung kommende Dolerite.

Der Melaphyr ist ein ganz ähnliches Lavagestein wie Basalt und Dolerit, meist aber schon stärker umgewandelt, braun, gefleckt, geädert, kalkig; das Muttergestein schöner Amethyst-, Achat-, Kalzedon- und Karneolmandeln, welche Stoff zur Steinschleiferei darbieten. Er wird in seinen dichten Varietäten zum Pflastern, als blasiger poröser Stein zu Hochbauten benutzt und ist für manche Gegenden Deutschlands (Darmstadt, Rheingegend, Thüringen) in dieser Beziehung sehr wichtig.

Der **Phonolith** oder Klingstein gehört ebenfalls in die Reihe der alten Lava. Er ist grau bis lauchgrün von Farbe, fest, oft in dünne Platten zertheilbar und dann glockenhell klingend (daher sein Name). Gewöhnlich bricht er in unregelmäßigen Stücken und wird als ein trockenbleibender Baustein im Böhmer Mittelgebirge sowie in der Kohn vielfach verwendet. Dünne Platten dienen wol zur Dachbedeckung, sind aber ihrer Schwere wegen wenig zu empfehlen.

Der **Trachyt** ist eine Lava, welche fast allein aus Feldspath besteht. Er ist weiß, perlgrau, röthlich, dicht, porös oder porphyrartig, d. h. es stecken in ihm einzelne Krystalle verschiedener Mineralien wie in einem Teige. Zu Platten und Quadern spaltbar, wird er vielfach zu baulichen Zwecken benutzt; die älteren Theile des Kölner Domes sind daraus aufgeführt. Er läßt sich gut bearbeiten, mit Säge und Meißel schneiden und schaben, und ist gewöhnlich wetterfest.

Der **Porphyr**, ein dem Trachyte nahe verwandtes Gestein, zeichnet sich durch größere Härte aus, welche vorzugsweise dadurch bedingt wird, daß sich in der Masse Kiesel-erde reichlicher ausgeschieden hat. Grau, weißlich gelb, mehr oder weniger rothbraun, durch eingestreute hellere und dunklere Mineralkrystalle gescheckt (Fig. 7), nimmt das Gestein hohe Politur an und wird deshalb seit undenklicher Zeit zu prachtvollen Schalen, Vasen, Urnen, selbst zu Säulen und anderen Kunstwerken verwendet. Schweden (Elfdal) sowie Rußland (Ural und Altai) liefern die schönsten Stücke.

Der grüne Porphyr (oder Diorit und Diabas) ist ein ähnliches Gestein von grünlicher Grundfarbe mit eingestreuten weißlichen Krystallen. Korsika, Oberitalien und manche Gegenden des Rheines geben schöne zu Steinschleiferei benutzte Stücke (Fig. 8).

Der **Serpentin** ist eine eigenthümliche Felsart, welche, von dunkelgrüner Farbe, oft Granaten und Pyropen, Asbest und andere Mineralien eingemengt enthält und im Ural als alleinige Ursprungsstätte des Platinmetalls höchst wichtig wird. Versetzen wir uns in's sächsische Erzgebirge und steigen aus dem reizenden Thal von Olbernhau aufwärts gen Marienberg, so erreichen wir auf der waldumsäumten Hochebene ein freundliches Städtchen, Zöblitz. Rechts der Straße erhebt sich ein langgezogener Berg Rücken mit spärlichem Laubgebüsch, an dessen Nordseite ein silberheller Gebirgsbach dahinfließt. Dieser auffallende Gebirgsstock, wie ein riesiger Sarg in die höherliegenden Bergketten eingesenkt, besteht ganz aus Serpentin, der übrigens in Sachsen nichts Seltenes ist; aber der Zöblitzer hat vor allen Arten die merkwürdigste Eigenschaft, daß er einzig sich auf der Drehbank gut bearbeiten läßt und alle die bekannten Geräthschaften und Kunstgegenstände liefert, die bis nach Amerika gehen. Seine eigenthümliche Milde und Weichheit macht ihn zu solcher Verwendung besonders geschickt. Dort besteht seit länger als 200 Jahren eine eigene Zunft von Serpentinsteindrechslern, gewöhnlich 40 Meister und 20 Gesellen nebst Lehrlingen zählend. Im Lager liegt obenauf der spröde Kammstein, in der Mitte ein hellgrüner oder bläulicher Lawezstein, unten aber der wahre, meist dunkelgrüne gemeine Serpentin, insgemein gemischt mit Asbest, Magneteisenstein und Granaten, die man ausklaubt und statt Smirgels zum Poliren benutzt. Aus Serpentin werden zuweilen auch größere Stücke, z. B. Grabsteine, kleine Säulen und Vasen geschnitten; mehrere Kirchen zeigen davon gutgeschliffene Arbeiten an Altären &c., ebenso die Laurentinische Kapelle zu Florenz aus Gabbro. Die Anfertigung prächtiger Musterplatten, schachbretförmig aus 30—40 Farbenschattirungen zusammengesetzt, sowie bedeutende Kunstarbeiten, Bildwerke im Großen, schreiten gegenwärtig in Zöblitz rüstig vor, indem eine Aktiengesellschaft sämtliche Brüche bergmännisch betreiben und die bestellten Ornamente technisch kunstvoll herstellen läßt, wozu die verschiedenen Farben von Weiß, Gelb, Roth, Grün bis Dunkel Schwarz die schönste Auswahl und Zusammensetzung gestatten.

Die festen Urgebirgsmassen des Erdkörpers, welche, früher als alle anderen Gesteine gebildet, selbst wieder von der Witterung, dem Regen, Schnee, Frost und Eise zerstört, zerbröckelt das Material zu allen übrigen Felsarten liefern, werden am festesten zu Bauwerken gewonnen, weil sie sich nur selten in geeignet großen Stücken und von hinreichender Festigkeit finden und dann der Bearbeitung durch ihre Härte bedeutende Schwierigkeiten entgegensetzen. Die aus ihnen hergestellten Monumente der alten Aegypter und Römer dauern aber auch Jahrtausende und trotzen allen Einflüssen südändischer Witterung.

In Rußland, namentlich in St. Petersburg, sind in den letzten Jahrzehnten ebenfalls großartige Bauwerke und Monumente aus solchen Felsarten aufgerichtet worden, welche an Glanz und Pracht Alles übertreffen und woran die ungeheure Größe der Monolithen (Säulenschäfte aus einem einzigen Stücke) mit der der ägyptischen Obelisken wetteifert. Es scheint aber fast, als ob der starke Frost, welcher den Norden jährlich heim sucht, der Politur jener herrlichen Kunstwerke nachtheilig sei, und als ob sie deshalb nicht die lange Dauer versprechen, welche sie verdienen.

Fig. 8. Porphyry.

Granit und Syenit werden unter allen Urgebirgsfelsarten am meisten zu Bauten verwendet. Beide Gesteine sind Gemenge aus Feldspath, Quarz und Glimmer oder Hornblende; sie haben ein gesprenkeltes Ansehen (Fig. 9 u. 10), worin rothbraune oder graulich-grüne Farbentöne vorherrschen. Polirt nehmen sie außerordentlichen Glanz an und gewähren dann als Baustein ein eben so prachtvolles als gediegenes Ansehen. Syenit- und Granitstücke von 90 Fuß Länge und 10—15 Fuß Dicke sind Seltenheiten, während 50—60 Fuß lange Monolithen in Finnland, in deutschen Gegenden (Fichtelgebirge, Odenwald, Riesengebirge) und in den Nilgegenden Oberägyptens nicht ungewöhnlich vorkommen.

Fig. 9. Diabasporphyry.

Werden die Urgebirgsmassen durch Witterungseinflüsse zerstört, so entsteht ein höchst feiner Schlamm, der, vom Wasser fortgeführt, in ruhigen Seebassins zum Niederschlage kommt und darauf als Thon zu vielen Zwecken dient. Ziegel, Klinker, Steingut, Porzellan, Schmelztiegel, Schmelzöfen und vieles Andere wird daraus bereitet. Das weiche, bildsame Material ist allgemein bekannt. Sobald aber der Thon in den Erdschichten erhärtet, gewinnt er ein anderes Ansehen; er wird steinartig, läßt sich oft in dünne Platten spalten und nimmt, wenn ihm Eisentheile, Pflanzenreste beigemischt waren, rothbraune und grauschwarze Färbung an.

In diesem Zustande nennen wir ihn **Thonschiefer**, von welchem der Dach- und Tafelschiefer besonders für das bürgerliche Leben wichtige Modifikationen sind.

Der Tafelschiefer, ein leicht und glatt spaltender Thonschiefer, dient überall zu Rechnen- und Schreibtafeln, auf welche mit langspaltigem Thonschiefer, den Griffeln, geschrieben werden kann. Die Dachschiefer sind eine sehr dauerhafte und dabei leichte Dachbedeckung. Dicker spaltende Abänderungen werden als Tisch- und Fußbodenplatten und zu vielen andern Zwecken angewendet. Eine ganz besonders schöne Schieferart, die sich ihrer regelmäßigen Zeichnung wegen zu dekorativen Zwecken sehr verwendbar zeigt und in dünnen Platten geschliffen werden kann, ist der sogenannte Frucht- oder

Sig. 10. Grobkörniger Granit.

Achrenschiefer aus der Gegend von Rochlitz und Waldenburg in Sachsen. Durch die Einwirkung glühender Gesteinsmassen der Nachbarschaft haben sich einzelne Partien krystallähnlich in der Grundmasse abgesondert und diese sind mit ihrer schwarzen Farbe die Ursache der schönen Zeichnung.

Des Traß und der Pozzuolane haben wir noch zu gedenken. Beide sind erdige Substanzen, welche aus der Verwitterung von Lava oder vulkanischer

Asche entstanden und so viel kiesel-saure Thonerde und Alkalien enthalten, daß sie, mit Aetzkalk gemischt, höchst wasser-dichte Cemente geben. Bei Andernach und Brohl am Rheine wird der Traß, eine gelblich-graue Bimsteinstückchen enthaltende, vom Wasser fortgespülte und dann wieder abgelagerte, vulkanische Asche gegraben, und weithin

Sig. 11. Feinkörniger Granit.

rheinauf und abwärts versendet. In größter Menge aber liegt ein ähnliches Gestein, gelblich-graulich bis weiß, in der Nähe von Neapel und Pozzuoli. Es ist die Pozzuolane, in welcher schon die Römer und Griechen viele tausend Fuß, halbe Wegstunden weit, in den Fels hineinreichende hohe Grotten, die jetzt zum Theil als Tunnels für Chaussees dienen (Piedigrotta im Pausilippo), eingehauen haben, um das Material alsbald auf Seeschiffen weiter zu schaffen. Der leichte, gut zu bearbeitende und wetterbeständige Stein ward vermisch mit Kalk unter andern in den kolossalen Thermen des Caracalla bei Rom zur Herstellung der Gewölbe benutzt, welche fast hundert Fuß Spannweite hatten, jetzt aber, von Barbarenhand zer-

schlagen, nur noch theilweise dem Wetter trogen. Die Umgegend von Rom liefert eine rothbraune vulkanische Asche von außerordentlicher Güte, welche in neuerer Zeit von französischen Unternehmern in großen Quantitäten in den Handel gebracht wird. Es ist dies die zum Romancement verwendete römische Pozzuolane, welche in den Venzitlaven bei Rom (Ponte molle, Monte Porzia, Frascati) sich häufig findet und den Wasser- und Hochbauten der Alten so große Dauerhaftigkeit giebt.

Werkzeuge und Arbeiten des Steinbrechers. Viele der vorher genannten Felsarten sind in losen Blöcken auf der Erdoberfläche zerstreut und werden somit leicht die Beute der Baulustigen, andere aber kommen nur in großen, oft weitreichenden Felsmassen vor und müssen durch mühevollen Arbeit aus diesem Verbande gelöst werden. Die dabei dienenden Werkzeuge sind seit undenklichen Zeiten von ziemlich gleicher

Inneres des Steinsalz-Bergwerkes von Wieliczka.

Das Buch der Erfindungen. 5. Aufl. III. Bd.

Erstgig: Verlag von Otto Spamer.

Einrichtung, die Indier, Aegypter, Hellenen und Germanen benutzten spitze oder breit-schneidige Meißel, theils an Stielen befestigt als Zweispitze, Haue, theils lose als Meißel und Keil, dazu schwere Hämmer und Brechstangen. Erst in verhältnißmäßig neuerer Zeit, seit dem 14. Jahrhundert christlicher Zeitrechnung, kam dazu noch der Steinbohrer zur Einbohrung von tiefen engen Löchern, welche, theilweise mit Pulver gefüllt, beim Zersprengen der Felsen förderlich wurden. In allerjüngster Zeit hat man sogar den Diamant zum Ausbohren der Sprenglöcher angewandt. Diejenigen Völker, welchen Eisen und Stahl unbekannt war, wie die alten Aegypter, die Kelten, mehrere asiatische und amerikanische Völkerschaften bedienten sich des Kupfers und der Bronze zu diesen Brechinstrumenten und es ist im hohen Grade zu bewundern, wie sie damit so scharfe und zierliche Figuren selbst in den festesten Granit und Porphyr zu graben verstanden haben.

Wir haben in der Anfangsvignette die üblichsten Instrumente Bickel oder Keil-

haue (1) zum Hacken und Loslösen von Erde und Schutt, Brecheisen (3) zum Loszwängen großer Felsstücke, Schippe zum Schaufeln (2), Zweispitze (5) zum Einhauen von Rinnen und Keillöchern, Steinkeile (6) und Schlage (4) zum Lossprengen und Zerschroten quader- und säulenförmiger Stücke, Handfäustel (8), Steinbohrer (11), Kräker, Stampfer und Raumnadel zum Bohren und Sprengen mit Pulver abgebildet und fügen zur Erläuterung Folgendes bei. Nachdem der die meisten Felsmassen bedeckende erdige und steinige Schutt, die durch Witterungseinflüsse aus dem festen Fels entstandene Zerfetzungsmaße mittelst Bickel, Schaufel und Karre abgeräumt ist, erkennt der Steinbrecher die Lagerung und Eintheilung der zu gewinnenden Felsmassen. Er wählt am liebsten solche Stellen aus, an welchen die, die Gesteine in kleinere oder größere Bruchstücke theilenden Schichtenflächen sich

Sig. 12. Zweimännisches Bohren.

ihm entgegen neigen, weil an solchen das Hereinbrechen der Steine die wenigste Mühe macht und er nicht genöthigt ist, schwere Massen auf einer geneigten Ebene aufwärts zu bewegen. Wo die Felschichten nur von der Kopfseite, das heißt an den Punkten, wo sie gegen den Berg oder mit der Längenrichtung des zu betreibenden Steinbruches gleichlaufend einsinken, gewonnen werden können, erfolgt immer viel Abfall und ist die Arbeit sehr erschwert.

Sobald mittelst Brechstangen oder unter Anwendung des Sprengpulvers eine Oeffnung in den Fels, ein sogenannter Einbruch geschaffen worden ist, geht die regelmäßige Arbeit ununterbrochen voran. Das Fels Sprengen mittelst Pulvers erfordert folgende Vorarbeiten. Den meißelförmigen, an der Schärfe verstählten, oben aber weichgelassenen eisernen Bergbohrer setzt der Steinbrecher an den Fels und treibt ihn unter beständigem Umdrehen mittelst starker Schläge des Handfäustels ein. Dadurch wird der Fels in Sand und Staub verwandelt, es entsteht ein rundes Loch von der Weite, welche der Dicke des Bohrers entspricht. Um den Gesteinstaub vom Boden dieses Loches beständig zu entfernen, hält man letzteres mit Wasser gefüllt und

um das heftige Umherspritzen des schlammigen Wassers zu verhüten, wird um den eingebrachten Bohrer eine Scheibe von Berg oder auch von Leder gelegt. Der Bohrstaub (Bohrmehl) mischt sich mit dem Wasser zu einem Schlamm, welcher allmählig an Steifigkeit zunimmt und endlich mittelst des Krägers entfernt werden muß. In weichen Felsarten wird das Bohrloch zuweilen durch bloßes Aufstoßen und Drehen eines schweren langen Meißelbohrers hervorgebracht, oder wenn es von unten nach oben in überhängenden Fels angelegt werden soll, mittelst einer der gewöhnlichen Wagenwinde ähnlichen Vorrichtung, auf deren Schuh der mittelst eines Hebels immerwährend umgedrehte Bohrer sitzt, gewissermaßen eingedreht. Bei festem Fels aber kann nur Bohrer und Häufel dienen, welche zuweilen, wie es unsere Abbildung Fig. 12 zeigt, von zwei Personen dergestalt gehandhabt werden, daß die eine mit beiden Händen ein schweres Häufel führt, während die andere den Bohrer im Loche festhält und dreht. Dieses zweimännische Bohren erfordert viel Geschick und Übung, damit das Häufel die Hände des den Bohrer Drehenden nicht zerschmettere. Sobald das

Fig. 13. Bohrloch mit Pulversatz.

Bohrloch auf die Tiefe von 2—4 Fuß fertig ist, wird der Schlamm daraus entfernt, die zurückgebliebene Feuchtigkeit mit Berg ausgewischt und die Pulverladung gegeben. Das Pulver steckt in einer aus dünnem Bleche oder aus geöltem Papiere verfertigten Patrone, welche es nicht gänzlich ausfüllt. Das obere Patronenende ist vielmehr durch zwei etwa einen halben bis einen Zoll von einander entfernt bleibende, mitten durchbohrte Holzscheiben geschlossen, damit das entzündete Pulver die eingeschlossene Luft ausdehnen und mit zum Sprengen benutzen kann. Die Patrone wird mittelst der kupfernen Raumnadel an deren Spitze gespießt, in das Bohrloch eingeführt, darauf der obere Theil des Loches mit Hülfe des Stampfers mit Thon oder kieselreiem

Kalkstein, unter Vermeidung aller feuerreißenden Kiesel oder Feldspathgesteine, fest verschlossen. Nach Entfernung der Raumnadel schiebt der Arbeiter in das, durch sie im Verschlusse ausgesparte Loch den Zünder, eine aus Halmen oder gewundenen Papierstreifen gebildete, mit einer Zündmasse gefüllte Röhre, bis in das Pulver herein und legt oben die Lunte an. Letztere muß langsam glimmen und dem Arbeiter Zeit lassen, sich an einem schützenden Orte, wo er vor den durch den Schuß fortgeschleuderten Steinmassen sicher ist, zu verbergen. Mit lautem Krachen entladet sich der Schuß endlich und das Gestein wird durch die entwickelten Pulvergase zerbrochen und losgerissen.

Geschickte Steinbrecher wissen die Pulverladung gerade so stark zu geben, daß die abzusprengende Felsmasse nur eben gelöst, aber keineswegs fortgeschleudert wird; sie helfen dann später mit dem Brecheisen und der Keilhaue nach. Anstatt der Zünder hat man in neuerer Zeit sehr oft und namentlich beim Fels Sprengen unter Wasser, sowie bei Vertiefung von Flußbetten und Hafeneingängen im Meere, jedoch auch in ausgedehnten Steinbrüchen, worin oft viele Bohrlöcher gleichzeitig abgebrannt werden sollen, zur Entzündung des Pulverbefazes die galvanische Elektrizität angewandt. Mit der Patrone oder in das von der Raumnadel gelassene Loch werden zu dem Behufe isolirte Drähte, die mit einer starken Bunsen'schen Batterie zusammenhängen, bis

in das Pulver reichend eingeführt. Durch diese Drähte wird endlich, nachdem alle Arbeiter unter Schutz gekommen, ein elektrischer Strom geleitet und im Augenblick knallen alle Schüsse; die Wirkung ist sicher und gewaltig.

Solche Vorrichtungen dienen, um bei der Eisenbahnanlage bei Dover durch die steilen Kreideklippen des Shakespearesfelsen Raum zu gewinnen. Enge stollenartige Gallerien wurden in den Fels eingehauen, in dessen Mitte eine Pulverkammer für viele Hundert Centner Pulver angelegt, diese mit einer galvanischen Batterie in Verbindung gebracht und nachdem die als Bohrloch dienenden langen Gallerien vermauert worden waren, die Pulverladung entzündet. Die Operation gelang so vollständig, daß die zu entfernende Felspartie mit dumpfem Krachen sich in Bewegung setzte und in das Meer stürzte, dessen Brandung jetzt schäumend an ihren Trümmern emporstäubt. Kein Rauch entwich dabei, kein Felsblock ward empor geschleudert. Der leitende Ingenieur hatte die Kraft des Pulvers genau bemessen und kein Uebermaß gestattet.

Kehren wir zurück in unsern Steinbruch. Nach Vollendung des Einbruches wird der Steinbrecher die Felsbänder, welche er zu gewinnen hat, vor sich sehen; er kann sie nun in kleinere oder größere Stücke zertheilen. Wo auf die Gewinnung von quaderförmigen Stücken oder von Treppensteinen, Thür- und Fensterbekleidungen, Säulenschäften und dergleichen Werkstücken ausgegangen wird, nimmt der Steinbrecher nach Untersuchung der Felsbeschaffenheit die Zweispitze zur Hand, um nach Maßstab und Richtsicht einen Graben auf einer der Oberflächen des von der Natur in Schichten und Bänke getheilten Felsens einzuhauen. In fußweiten Entfernungen steckt er in diese Graben die Steinkelle fest und treibt solche mittelst der schweren Schläge allmählig ein. Der Fels reißt, dem schiebenden Drucke der Keile weichend. Nicht selten ersetzt der Steinbrecher die eisernen Keile durch hölzerne oder auch durch konische Schrauben.

Hölzerne Keile sollen feste Felsmassen zersprengen? Gewiß thun sie es, wenn sie dabei vom Wasser unterstützt werden, wie ja auch das keimende Saatkorn schwere Erdschollen hebt und die allmählig an Dicke zunehmende Baumwurzel die festesten und schwersten Felsmassen zu theilen vermag.

Der Steinbrecher bohrt zu diesem Behufe in Abständen von 1 Fuß etwa 4 Zoll weite Bohrlöcher 1—2 Fuß tief in einer Reihe neben einander in den zu sprengenden Fels, füllt sie mit stark ausgetrockneten, abgedrehten Holzcylindern, welche noch gespalten und durch Keile angetrieben werden. Alsdann benetzt er sie alle und die durch das begierig aufgesogene Wasser aufquellenden Holzstücke zerreißen den Stein in der vorgeschriebenen Linie. Solche Bohrlöcher können auch mit in der Mitte durchbohrten Holzcylindern ausgefüllt werden, in welche kegelförmige, aus Stahl angefertigte Schrauben mittelst langer Hebel allmählig eingeschraubt werden. Die konische Schraube wirkt auseinander sprengend, ganz ähnlich wie der durch Hammerschläge eingetriebene Steinkel.

Nachdem wir uns nun mit den Felsarten und den zu deren Gewinnung dienenden Werkzeugen bekannt gemacht haben, wollen wir einige größere Steinbrüche besuchen.

Berühmte Steinbrüche. Die Sandsteinbrüche in der sächsischen Schweiz, namentlich die bei Pirna, Lohmen, Liebethal, Cotta, sind von großem Umfange. Der Fels ist von der Natur in große Platten und prismatische Stücke zerlegt; festere Schichten und Bänke wechseln mit weichern ab. Nachdem in den letzten vierhundert Jahren die vorderen Böschungen hinweggebrochen sind, steht eine an hundert Fuß hohe Felswand vor uns, welche in treppenförmige Stufen eingetheilt wurde, damit den höher gelegenen Felsstücken leichter beizukommen ist. Unter den festeren zu Baustein, Mühlstein, Schleifstein, Bildwerken u. tauglichen Bänken werden die weicheren Unterlagen möglichst tief herausgenommen, wobei der Fels auf Holzstücke, sogenannte Steifen oder

Bolzen, gestützt wird; man arbeitet unter dem Felsen oder haut einen Schram, wie der Steinbrecher sagt. Auf der oberen Fläche der Felsbank haben andere Hände inzwischen schon Bohrlöcher zur Sprengung mit Pulver oder zur Spaltung mit Holzkeilen eingetieft; diese werden nun in Anwendung gebracht, um den Fels vom Berge loszulösen, damit er abrutschen und in die Tiefe sinken könne. Oft lösen die Pirnaer Steinbrecher auf diese Weise sehr umfangreiche Felsstücke auf einmal. In solchen Fällen werden die am Steinbruch vorüber führenden Wege gesperrt, ja selbst an der im tiefen Thale dahin rauschenden Elbe Posten ausgestellt, um die Schiffe so lange aufzuhalten, bis der Felssturz beendet sein wird, denn es könnten sich einzelne Quadern, fortspringend, den Bergabhang herabwälzen und Schaden bringen. Die herabgebrochenen Stücke werden darauf fortirt, rauh behauen und theils zu Lande, meistens aber zu Schiffe versendet.

Fig. 14. Cementbruch bei Grenoble.

Seltener und namentlich da, wo sich in mächtigen Felslagern verhältnißmäßig dünne Bänke zur Gewinnung eignen, wird ein großartiger Bergbau (unterirdischer Steinbruch) darauf betrieben. Dicht über der brauchbaren Felslage geht der Steinbrecher mit kellerartigen geräumigen Eingrabungen in den Berg hinein und nimmt mittelst Brechstange, Keil und Pulver die unter ihm anstehenden Bausteine Lage nach Lage allmählig heraus. Zum Tragen der Decke bleiben Felspfeiler stehen und endlich gewinnt ein solcher unterirdischer Steinbruch das Ansehen eines hochgewölbten vielsäuligen Domes. Unsere Anfangsvignette giebt uns eine Vorstellung von dieser Abbauart, die in dem berühmten unterirdischen Steinbruche im Petersberg bei Mastricht zur höchsten

Ausbildung gekommen ist, aus welchem schon die Römer die sogenannten Sandsteine, eigentlich Kreidetuffe, behufs ihrer Bauzwecke förderten und die bis jetzt im Betrieb geblieben sind. Bei Trier an der Mosel sind solche Steinbruchsbaue auch in neuester Zeit mehrfach eröffnet worden, sie liefern große Werkstücke zum Kölner Dom und es sollen hier nur die feinsten, besten zu Stein- und Bildhauerarbeit tauglichsten Felsmassen gefördert werden. In alter Zeit betrieb man viele Steinbrüche unterirdisch, theils um die Abraumkosten zu ersparen, theils auch wol um den fruchtbaren Boden an der Oberfläche zu schonen, oder die Steingewinnung zu jeder Jahreszeit, unbehindert von Hitze und Regen oder Schnee und Frost, fortführen zu können.

Die Katakomben, welche den ersten Christen in Italien als Schutzstätten ihrer Versammlungen dienten, in denen heimlicher Weise der Gottesdienst gefeiert, die Märtyrer begraben wurden und aus denen, nachdem das Christenthum als Religion anerkannt worden war, sich prachtvolle Kirchen gestalteten, waren ursprünglich ebenfalls unterirdische Steinbrüche. Die großartigsten finden sich bei Rom im vulkanischen Tuff und führen den Namen der Katakomben des heiligen Sebastian. In einer Länge von ungefähr zwei Stunden Weges ziehen sich die künstlichen Höhlen unter der Erde fort, mit Gallerien, die eine Höhe von 15—20 Fuß und eine ebenso große Breite haben. Förmliche Gassen laufen nach rechts und links von dem Hauptgewölbe ab; sie enthalten zahlreiche Seitengassen, oft mehrfach über einander, und stehen unter sich in Verbindung. Auch im übrigen Italien, vorzüglich bei Neapel, auf den Inseln und in anderen Ländern findet man Katakomben, die fast überall eine gleiche Verwendung zu Begräbnisplätzen oder Kirchenräumen gefunden haben. Neuere Ursprungs aber sind die Pariser Katakomben; sie sind ebenfalls aus Steinbrüchen entstanden und nahmen 1786 die Gebeine auf, welche man auf mehreren Gottesäckern, weil diese die Umgegend verpesteten, ausgegraben hatte. Sie haben eine traurige Berühmtheit noch dadurch erlangt, daß die 1792 Gemordeten hier begraben wurden.

Die Labyrinth von Syrakus und Akreta und die Tempel von Elephante sind andere bekannte Beispiele unterirdischer Steinbrucharbeiten; Aegypten hat in seinen ausgedehnten Grabhöhlen, Persien in den unterirdischen Palästen am See Wan, Griechenland in den Marmorsteinbrüchen von Paros und Tinos Skylakia ähnliche, später nur zu andern Zwecken benutzte unterirdische Steinbrüche; wie auch deren noch im Mittelalter in vielen Gegenden Deutschlands, namentlich auf zur Mörtelbereitung taugliche Kalksteine, in Betrieb gesetzt wurden.

Der Cement, der jetzt zu den Wasserbauten in ungeheuren Massen verbraucht wird, findet sich nur an wenig Orten. Die Kalklager, welche die passenden Gesteine liefern, gehören meist der Eiasformation an, und sie werden auch auf das Eifrigste da, wo sie auftreten, ausgebeutet. In Frankreich ist es vorzüglich die Gegend von Grenoble, die wegen der dortigen Cementbrüche eine große Berühmtheit erlangt hat. Aus dem Gange, von dem unsere Abbildung Fig. 14 eine Ansicht giebt, wurden in einem einzigen Monat für die Landenge von Suez 6000 Centner des kostbaren Materials gebrochen, ohne welches selbst die alten Römer nicht im Stande gewesen wären, ein Bauwerk wie den Themsetunnel herzustellen.

Traß, Pozzuolane, Gips und Dachschiefer-Gesteine, welche sich öfters nur in verhältnißmäßig dünnen Schichten und oft in sehr steil gegen die Bergflächen geneigten Lagern finden, werden zur Ersparung der Abraumkosten gewöhnlich durch Bergbau ausgebeutet; dabei müssen allerdings einzelne Lagerstücke als Sicherheitspfeiler stehen gelassen werden, wodurch ein geringer Theil des brauchbaren Gesteines verloren geht. Durch diesen Steinbruchsbetrieb werden indessen die oft sehr hoch anschwellenden Abraumkosten erspart. In einigen Dachschieferbrüchen des Thüringerwaldes hat der

abzuräumende unbrauchbare Thonschiefer eine so große Dicke, daß erst allemal der einundsiebenzigste Kubikfuß des losgesprengten und fortgeschafften Gesteines als Waare (Dachschiefer) anzusehen ist. Nur die gute Qualität dieses Schiefers — man kann aus jedem Kubikfuß 48—50 Quadratfuß Dachschiefer spalten — erlaubt es, so große Unkosten auf die Freilegung der Lager zu verwenden. Am Rheine, an der Mosel, Lahr und Dill, an der Agger, Ruhr und Lenne wird der Dachschiefer nur durch Bergbau gewonnen. Manche Gruben lieferten schon in grauer Vorzeit das Dachbedeckungsmaterial für Kirchen und Privathäuser; solche sind ihrem Alter entsprechend von beträchtlicher Ausdehnung; weil aber die zur Instandsetzung von Abfuhrgängen, Stollen und Einbrucharbeiten ausgebrochenen unbrauchbaren Thonschiefermassen zur Kostenersparniß immer wieder in die schon abgebauten Räume verfüllt (versezt) werden, so ist ihr Umfang selten zu übersehen.

Fig. 15. Dachschieferbruch bei Lehesten.

In den oben offenen Dachschieferbrüchen muß der Betrieb ganz anders als in diesen Bergbauen geleitet werden. Nachdem der Steinbrecher die Richtung des Einfallens des Dachschieferflözes genau untersucht hat, berechnet er, auf welche Tiefe in den Berg hinein, ohne auf Grundwasser zu stoßen, gearbeitet werden kann. Wir haben in obiger Abbildung von den Lehestener Schieferbrüchen in Thüringen (Fig. 15) einen solchen Fall als Muster angenommen. Die in der Zeichnung etwas heller gelassene Dachschieferlage bildet 80 Fuß dick ein mehrfach gewundenes Band, eine sogenannte Muldenfalte, dessen beide an die Oberfläche des Berges gelangende Seiten nach rechts ziemlich steil einfallen (wenn man im Bruche mit dem Gesicht nach Norden gekehrt steht, ist das Einfallen links, d. h. gegen Westen). Man hat die Absicht, diese Mulde bis auf ihre tiefste Stelle abzubauen, was um so leichter geschehen kann, als ihr tiefster Punkt nicht unter den Wasserlauf des nächsten Thales hinabreicht, durch einen, von diesem Wasserlaufe in den Berg hinein getriebenen, von Bergleuten ausgehauenen Stollen also das sich in dem Steinbruche ansammelnde Wasser immer fortfließen muß.

Aus dem Neigungswinkel der Dachschieferlage und der senkrechten Entfernung

zwischen dem Stollenboden (der Stollensohle) und dem Punkte, an welchem die Dachschieferlage am Bergabhange zum Vorscheine kommt, läßt sich die Linie der vorderen senkrechten Steinbruchswand, der sogenannten Schrämwand, bemessen. Diese Schrämwand legt der Steinbrecher mit dem Verlaufe des Dachschieferflözes an der Bergoberfläche parallel und in solcher Entfernung davon, daß sie, senkrecht niedergehauen, das am meisten vorgeschobene untere Ende des Flözes gerade trifft. Aller zwischen der Schrämwand und dem Dachschieferlager anstehende unbrauchbare Thonschiefer, in unserer Zeichnung so weit der Tannenwald steht, wird nun entfernt, was, mittelst der Steinbrecherwerkzeuge und des Sprengpulvers ausgeführt, viele Kosten und lange Zeit verlangt; der Schiefer wird abgeräumt. Die auf der Schrämwand aufgestellte Maschine in unserer Zeichnung, eine durch Pferde in Gang gesetzte Winde oder ein Pferdegöpel, dient zum Herauswinden der losgesprengten Gesteinmassen, welche an einen geeigneten Punkt zu einer Halde aufgeschüttet werden. Zu Lehesten, wo der Dachschieferbruch schon seit Jahrhunderten mit mehreren Hundert Arbeitern betrieben wird, gewannen diese Schutthalten das Aussehen von Bergen; ihre Oberfläche ist von Schienenwegen durchkreuzt, die zur bequemeren Fortschaffung des Schuttes und Dachschiefers dienen. Sobald der Abraum bis an den Dachschiefer gelangt ist, wird dieser selbst in Abbau genommen. Man hält diejenigen Theile des Lagers, welche für spätere Gewinnung reservirt werden, mit 3—4 Fuß Thonschiefer bedeckt, weil die Sonne, austrocknende Winde und der Winterfrost die Qualität des Steines beeinträchtigen, und deckt nur gerade so viel rein ab, als in einem Jahre ausgehändigt werden kann. Um die Loslösung des Schieferflözes zu beschleunigen, durch möglichst viele Hände gleichzeitig bewirken lassen zu können, wird dessen schiefe Fläche in Stufen (Strossen) von 8—10 Fuß Höhe eingetheilt und darauf von der Seite her auf möglichst vielen Strossen gleichzeitig der Schiefer mittelst Eisen- und Holzkeile abgelöst oder auch mittelst Pulvers gesprengt. Das Ablösen durch Keile ist dem Sprengen vorzuziehen, weil es die Schiefermasse weniger zersplittert.

Die losgebrochenen Stücke werden darauf durch den Pferdegöpel nach oben gefördert und gelangen in die Spalthütte. Sollen große Platten für Gerbereien, Tischplatten, Firmenschilder, Grabmonumente, Billards, Fußbödenbeläge u. s. w. dargestellt werden, so läßt man die Platten entsprechend dick, bringt sie durch Sägen und Behauen in die verlangte Form und schabt sie glatt. Gewöhnlich aber wird der geförderte Schiefer mittelst eiserner Meißel in dünne Tafeln zerlegt, auf welche mittelst blecherner Schablonen die dem Dachschiefer zu gebende sechseckige, achteckige, viereckige oder anders gestaltete Form vorgerissen wird. Große Platten lassen sich dann mittelst des Spitzhammers in kleinere zertheilen und diese werden auf einer Schiefersehre, einer an einem Holzkloze befestigten starken, mit langem Hebelarme versehenen Schere, nach Art der Blechscheren, auf den vorgezeichneten Linien glatt beschnitten.

Wenn der Abbau des Dachschieferlagers einigermaßen nach der Tiefe fortgeschritten ist, so beginnt der hinter ihm gelegene Thonschiefer, sein Liegendes, wie der Steinbrecher sagt, sich abzulösen, wodurch für die im Steinbruche Arbeitenden große Gefahren entstehen; nicht selten sind schon Arbeiter zerschmettert und verschüttet worden. Das Liegende wird deshalb von den Aufsehern öfters untersucht und sobald sich losgezogene Stücke finden, werden sie durch neues Abraumen entfernt. Dazu müssen zuweilen die Arbeiter an starken Seilen tief herabgelassen werden; sie ruhen an den Tauen festgeschnallt an der schiefen Wand des Steinbruches und arbeiten mit Brecheisen und Bohrer. Auf unserer Abbildung (Fig. 15) befindet sich ein bohrender Steinbrecher links am Liegenden in einer solchen Position.

Nächst Lehesten ist die Umgegend von Gräfenenthal in Thüringen mit vorzüglichen

Dachschieferlagern gesegnet. Hier kommen auch die zu Schreibtafeln und Griffeln tauglichen Steine vor, welche in vielen Fabriken mit Rähmchen versehen und durch Sonneberger Händler in alle Welt verkauft werden. Die Dachschieferbrüche bei Goslar am Harze wetteifern an Großartigkeit mit denen zu Lehesten und Gräfenthal; auch sie

Fig. 16. Schieferbruch von Penrhyn in Wales.

liefern ein ganz vorzügliches Dachbedeckungsmaterial, welches wie das des Thüringerwaldes und des rheinischen Gebirges sich durch Dünnspaltigkeit und große Festigkeit vor dem englischen Schiefer auszeichnet. Ueberhaupt fehlt es dem deutschen Boden nicht an Dachschiefer und nur dem Umstande, daß der Seetransport billiger als der über Land

durch Eisenbahnen zu bewirkende, ist es beizumessen, daß Norddeutschland zum Theil mit englischem Schiefer versorgt wird.

Die großartigen Schieferbrüche in Wales übertreffen an Umfang die deutschen Brüche. Die Schieferlagen eignen sich neben dem eigentlichen Dachschiefer zu Platten aller Art und kommen zugesägt und geschliffen in den Handel. Im Schieferbruche von Penrhyn, einem der größten in Wales, von welchem wir in Fig. 16 eine Abbildung geben, sind 2200 Arbeiter beschäftigt und liefern täglich 2—300 Tonnen oder 300 Kubikfuß fertigen Schiefer.

Fig. 17. Steinbruch im lithographischen Schiefer bei Solenhofen.

Der Bruch bildet einen ungeheuren Halbkreis; er ist 200 Meter breit und 900 Meter lang. Auch hier wird der Schiefer in Stufen gegraben, aber diese Stufen oder Etagen sind 45—60 Fuß hoch und die ganze Höhe der elf Etagen, aus denen der Bruch besteht, beträgt gegen 600 Fuß. Unsere Zeichnung giebt uns ein Bild dieses von Menschenhand gegrabenen Amphitheaters, von dessen Höhe der schwindelnde Blick in die hochabstürzende Tiefe fällt und auf dessen Grund und jeder Etage man wie Ameisen eine ganze Bevölkerung von Menschen und Pferden erblickt, die sich von der Farbe des Schiefers nur durch ihre Bewegung unterscheiden.

Wie man auf vorherstehendem Bilde sieht, hat jede Etage ihren besondern Schienenweg, dessen Gesamtlänge 27,000 Fuß für den ganzen Bruch beträgt. Der himmelhohe Felsen im Vordergrund war der Pfeiler einer Brücke, welche die beiden Seiten des Bruches verband, aber bald wieder weggenommen werden mußte; er dient zur Messung der Tiefe und wird, ein unwandelbarer Zeuge der menschlichen Industrie, um so höher, je tiefer in den Bruch eingedrungen wird. Die Steine werden gesprengt und hierzu jährlich 7000—8000 Pfund Pulver verwendet. Das Sprengen wird alle

Das Buch der Erfindungen. Fünfte Aufl. III. Bd.

Stunden durch ein Hornsignal angezeigt, und dann gehen in der Regel 30—50 Schiffe los. Ein zweites Signal ruft die Arbeiter zurück. Fünfzig Schiffe nehmen beständig die Schieferladungen der Wagen auf, die auf einer besondern Eisenbahn zum Hafen fahren. Der Reinertrag beträgt jährlich gegen 130,000 Thaler.

Auf der jüngsten Weltausstellung zu London (1862) sah man Schieferplatten von 30 Fuß Länge und Breite und nur $\frac{1}{2}$ Fuß Dicke. Solche Kiesenplatten kann nur ein Schieferlager liefern, dessen Schichtung durch Lagerungsstörungen wenig gelitten hat.

Die deutschen Dachschieferlager sind, wie Fig. 9 wahrnehmen läßt, gefaltet, und, durch die im Erdinnern wirkenden Kräfte gehoben, vielfach zerrissen; dennoch liefern auch sie, z. B. die Brüche von Kirchberg bei Gräfenenthal, ebene Platten von 15 bis 20 Fuß Länge und 5—10 Fuß Breite bei nur 3—4 Zoll Dicke.

Solenhofen. Wir haben bereits die Kalksteinart kennen gelernt, welche sich zur Lithographie eignet. Sie ist bis jetzt nur an der Donau bei Kelheim, Pappenheim, Solenhofen und wenigen anderen Orten aufgefunden worden. Die durch den Fig. 15 abgebildeten Steinbruch entblößten Felswände bestehen aus unzähligen dünnern und dickeren Lagen, welche wie die Blätter eines Buches übereinander geschichtet sind. Auch auf diesen Blättern hat die Erdgeschichte ihre Denkwürdigkeiten unvergänglich eingegraben, indem sie Skelette und Abdrücke von Vögeln, fliegenden und kriechenden Amphibien, Fischen, Fliegen, Käfern, Krebsen, Seesternen, Muscheln, Korallen und von Pflanzen verschiedener Art darin einlegt und bis auf unsere Zeiten aufbewahrt. Wir vermögen daran die allmälige Entwicklung der organischen Wesen auf Erden zu studiren.

Aber nur ein geringer Theil der Platten ist für den Lithographen brauchbar. Diese Schichten sind dicker, ganz ohne Schieferung und liegen in verschiedenen Höhen zwischen den dünnspaltenden umher. Etwa nur ein Fünfteltheil der Felsmasse läßt sich als Lithographieplatten verwenden, ein anderes Fünfteltheil wird zu halbzolldicken, etwa einen Quadratfuß großen Plättchen gespalten und behauen, es liefert Dachplatten. Ein anderer Antheil der Schichten wird in dicken Blöcken losgebrochen, welche sich aber durch Hammerschläge leicht in zolldicke Platten trennen, die geschliffen und kantig bearbeitet als Fußbodenbelege, Fensterfutter u. dergl. vielfache Anwendung finden. Diese Stücke besitzen gelbliche Färbung, sind wenig politurfähig und deshalb nur für ordinäre Steintische geeignet. Die gewonnene Quantität beträgt vier Fünfteltheile der anstehenden Felsmasse. Der Rest oder drei Fünfteltheile des Gesteines sind unbrauchbar und werden als Schutt bei Seite geworfen. Daher erklären sich die ungeheuren Schutthalten, welche wie Festungswälle die Gegend durchziehen; denn zur Gewinnung des theuer bezahlten lithographischen Steines werden auf den Steinbrüchen bei Solenhofen und Pappenheim an 2000 Arbeiter beschäftigt und außerdem mehrere Dampfmaschinen zum Betriebe der Säge- und Schleifwerke benutzt.

Dünnspaltende Kalkplatten, denen gleichend, welche den lithographischen Stein begleiten, werden auch in Württemberg und im Jura gebirge gewonnen, aber nirgends noch hat sich die eigenthümliche Mischung von Kalk und Thon gefunden, welche Sennefelder bei der Erfindung der Steinschreibekunst so wesentlich unterstützte.

Im Plauenschen Grunde bei Tharand werden mehrere unterirdische Kalksteinbrüche mittels Dampfkraft betrieben. Der Bergbau fördert hier einen dem Marmor ähnlichen festen Kalkstein zu Tage, der seiner Reinheit wegen für chemische Fabriken gesucht wird.

Carrara. Carrara liefert die berühmten weißen Marmore jetzt nur durch unterirdischen Bau, nachdem die leichter zu erreichenden Stücke an der Oberfläche längst vergriffen sind. Die Schicht, welche den zu Bildwerken geeigneten dichten, durchscheinenden, ungeaderten, reinweißen Marmor in großen Blöcken giebt, ist nicht sehr mächtig. Zur

Erspahrung des ungeheuren Abraumes wird sie mittelst weiter hallenartiger Gallerien unterirdisch frei gelegt und dann, wie oben bei den Trier'schen Sandsteinbrüchen geschildert, mittelst Zweispitze, Steinkiel, Brecheisen und Meißel herausgehoben, zu prismatischen Stücken behauen und an das Meer gebracht. Unsere Abbildung Fig. 18 zeigt einen gewaltigen Block, für das Atelier eines Bildhauers bestimmt, durch sechs starke Zugthiere auf schwierigem Wege aus dem Bruche abgefahren; daneben bearbeiten Steinmetzen einen andern schon zu Tage geförderten für den Transport. Der herrliche Dom zu Mailand ward aus solchem edlen Gesteine aufgebaut und wahrlich, das ist das rechte Material für die feinen, leichten, himmelanstrebenden Thurmspitzen, für durchbrochene Brustwehren, für die reichgegliederten Säulen und hochgeschwungenen Bogengewölbe gleichpassend. Einfach, ungefärbt, rein und glänzend steht dies herrliche Gotteshaus, welches gleich dem Straßburger Münster und Kölner Dome im Gemüthe eines deutschen Meisters seinen Ursprung fand.

Fig. 18. Marmorbrüche in Carrara.

Niedermendig. Die Laven und vulkanischen Gesteine, welche wir vorher kennen lernten, werden gewöhnlich in offenen Steinbrüchen, wie der im gegliederten Säulenbasalte bei Fauerbach in der Wetterau angelegte, mittelst Brechstange und Bickel gebrochen. Nur ausnahmsweise und besonders wenn dünnere Lagen der blasigen, sich zu Mühlsteinen eignenden Lava gewonnen werden sollten, muß zum Bergbau geschritten werden. Der Steinbrecher hat in der Eifel seit Jahrtausenden sein Gewerbe in gleicher Weise betrieben. Römische Legionen, welche am Rheine und in Trier ihre Lagerstätten hatten, vor ihnen Germanen und noch früher die celtischen Volksstämme, deren Existenz wir nur aus ihren über den deutschen Boden zerstreuten Grabhügeln kennen, gewannen bei Niedermendig schon ihre Mühlsteine, wovon Bruchstücke, ja ganze Handmühlen, sich in jenen Gräbern vorgefunden haben. Unsere Anfangsvignette zeigt den Niedermendiger Bruch. Der Mühlsteinbrecher gräbt und bricht einen engen Schacht (ein senkrechtes Loch) durch die obere, in Säulen zersprungene und weniger brauchbare Fels-

decke bis in die blasige Mühlssteinlava herab, welche sich auf der Zeichnung deutlich vom Säulenbasalte unterscheiden läßt. Dann weitet er dasselbe aus und legt die gute Schicht frei. Aus dieser meißelt er nun ein möglichst großes, rundes Stück einer Scheibe los, hebt sie mit der Brechstange von ihrer Unterlage ab und bearbeitet sie weiter bis zur verlangten Form und Größe. Die fertigen Steine werden vermittelst Haspel und Seil durch den Schacht an die Oberfläche gezogen.

Die Lavamasse ist — wie viele der aus vulkanischen Ausbruchöffnungen geflossenen Gesteine — nicht durchgängig von gleicher Beschaffenheit und daher auch nicht durchgängig für gleiche Verwendung geeignet. Es erklärt sich die größere und geringere Dichtigkeit, dieerspaltung in einzelne Blöcke und die Zerreißung in Schollen durch die Art der Abkühlung.

Zuerst war Alles in einem glühend geschmolzenen Zustande und wälzte sich wie ein Teig. Die untern Theile des Lavaströmes erkalteten unter der ganzen Last der auf ihnen ruhenden Masse, sie konnten also nicht in kleinere Stücke zerspringen; die oberen Theile aber fielen bei der Abkühlung in Schollen und Scherben auseinander, während die mittleren, langsam erstarrend, gewissermaßen krystallisirend in senkrechte Säulen sich trennten, aus denen die Verwitterung im Laufe der Zeit zuweilen Kugeln oder Sphäroide formte. Die unter der obersten, in Schollen zersprungenen Lavadecke liegende Masse, in welcher sich während des Erkaltens kleine Gasbläschen entweder in Folge der Feuchtigkeits des Bodens oder chemischer Umwandlungen entwickelten, welche die Veranlassung zu der porösen Beschaffenheit wurden, ist von einer großen Härte. Die einzelnen Mineralbestandtheile hatten Zeit, sich gehörig auszubilden, und die scharfen Kanten der herauswachsenden Krystalle, verbunden mit den kleinen Blasenräumen und den glasig scharfen Rändern der Grundmasse, sind für die Zerreibung der Getreidekörner bei Mühlssteinen gerade von besonderer Wirkung. Auch der Säulenbasalt von Jauerbach hat eine 4 Fuß dicke Unterlage von blasiger Lava, die dann wiederum auf einem blauen Letten ruht, worin kleine Flußschnecken eingeknetet sind, wie sie in der obersten Kalkschicht bei Oppenheim vorkommen.

Alle Gebilde, ob durch Sturm zusammengetrieben, wie die aus zusammengefittem Dünenand entstandenen Sandsteine, oder aus Wasserniederschlägen, wie Dachschiefer und Kalkstein, ob durch die erste Erstarrung um die glühendflüssige Erdkugel als feste Schale gelegt oder durch die im Innern des Erdballes thätigen Kräfte feuerglühend an die Oberfläche getrieben, alles Gestein benutzt der Mensch. Des Erbleibes feste Rippen gräbt er aus für seine Bauten und Bildsäulen, seine Eingeweide durchwühlt er für seine Maschinen und für seine Schatzkammern. Aber dankbar möge er auch erkennen, daß, wie alle Kräfte der Erde, deren unendlich lange Vergangenheit und Gegenwart ihm zur Dienstbarkeit übergeben sind, so auch er eine Bestimmung hat, welche Gegenwart und Zukunft gleichmäßig umfaßt, und daß er, strebend nach dem höchsten Ziele, nach der Erkenntniß, doch nur ein Baustein bleibt, den die kommende Zeit ihrem großartigen Gebäude vielleicht in einem sehr entlegenen Winkel einfügt.

In den römischen Katakomben.

Das Buch der Erfindungen. 5. Aufl. III. Bd.

Leipzig: Verlag von Otto Spamer.

Soolsprudel zu Rauheim.

Der Erdborhrer und die Bohrbrunnen.

Geologisches, Entstehung der Gesteine und Formationen. Lagerung. Wasser aufnehmende und wasserdichte Schichten. Quellen, Senkbrunnen, Bohrbrunnen. Der Erdborhrer, Verfahren bei seinem Gebrauche. Untersuchung der Schichten, Schachtabteufen mit dem Erdborhrer. Bohrbrunnen zu Rißingen, Rehme, Rauheim, Grenelle, Passy.

Des Menschen Seele gleicht dem Wasser:
Vom Himmel kommt es, zum Himmel steigt es,
Und wieder nieder zur Erde muß es,
Ewig wechselnd. Goethe.

Wir wissen aus der Ausbauchung rings um den Aequator, daß schon damals, als sich noch keine feste Rinde um den jungen Planeten gelegt hatte, dieser doch bereits mit großer Geschwindigkeit sich um seine Achse drehte. Wenn wir den Saturn mit seinem Ringe betrachten, so sehen wir in dieser merkwürdigen Bildung die weitergehende Wirkung der Centrifugalkraft. Dieselbe war hier in Folge einer rascheren Drehung um die eigene Achse so heftig, daß sie nicht bloß eine Ansammlung größerer Massen in der Zone des Aequators verursachte, sondern es riß sich, wie Getreidekörner von dem drehenden Mühlensteine entfliehen, die höchste Schicht der Aequatorzone los und vollbrachte ihre eigene Umdrehung zwar in derselben Weise, aber mit der ursprünglichen Masse durch nichts weiter zusammenhängend, als durch das mächtige Band der gegenseitigen Anziehung, welches das gesamte Sonnensystem zu einem Ganzen vereinigt hält.

Es ist dieser Beweis für den früheren glühend flüssigen Zustand der Planeten ganz besonders zu beachten, weil in ihm die Erklärung einer großen Anzahl derjenigen Erscheinungen mit liegt, welche Geologie und Geognosie zu ihrem Ausgangspunkte machen müssen.

Nachdem dann die Erde wenigstens oberflächlich in den Zustand der Erstarrung übergegangen war, trat das Wasser und die Atmosphäre in Verein mit den im Innern der Erde noch nicht beruhigten physikalischen und chemischen Kräften, und zusammen leiteten nun diese Mächte jene Veränderungen ein, welche, die Erdgeschichte in einzelnen Perioden zerfällend, uns in den Hauptzügen ihrer Wirkungen deutlich sichtbar geblieben sind. Denn so unscheinbar die einzelnen Kräfte auftreten und so gering uns der Effect vorkommt, den sie auf einmal hervorbringen, so Gewaltiges vermögen sie zu leisten, wenn sie ungestört durch lange Zeiten hindurch arbeiten können.

Die Urbestandtheile der Erde, die Stoffe, aus denen sich zunächst die Felsgesteine zusammengesetzt zeigen, oder die Elemente treten Wanderungen an. Sie verlassen frühere Verbindungen, um neue einzugehen, zu denen sie einen stärkeren Trieb fühlen. Erst verbinden sie sich, um dann wieder zu zerfallen, und ihre Vereinigung besteht immer nur unter der stillschweigend von beiden Seiten angenommenen Klausel: „so lange wir nichts Besseres finden.“

Der an der Felswand herabrieselnde Wassertropfen nimmt eine nur kleine Spur Salz aus seiner harten Unterlage mit, so wenig, daß es selbst der Chemiker nicht nachzuweisen im Stande ist. Aber der nächste Tropfen thut dasselbe, der folgende wieder und endlich bildet sich eine Rinne, in der ein silbernes Fädchen läuft, sie verwehrt sich und vertieft sich, und wenn wir jetzt wilde Thalschluchten durchwandern und sehen, wie sich ein Strom durch viele tausend Fuß hohe Bergzüge sein Bett gegraben hat, so können wir zurückdenken an das erste Wassertropfchen, welches das Werk der Aushöhlung begann. Einzelne Theile der Gesteine bleiben bisweilen an ihrem Orte zurück, andere werden fortgeführt. Manche Bestandtheile werden vom Wasser und von Säuren aufgelöst, sickern in den Boden ein, verbinden sich mit tiefer gelegenen Stoffen und bilden die umgewandelten Felsarten, Erzlager, Gänge und Drusen. Die umgewandelten Gesteine sind daher zumeist dicht und fest, denn ihre Masse vermehrte sich durch in sie eindringende Stoffe; sie quollen auf, wurden dicker, erhoben sich und bilden die Kerne hoher Gebirge. Die Geologie nennt solche umgewandelte Felsmassen krystallinische oder, weil sie immer reichlich Kiesel-erde oder Silicia enthalten, krystallinische Silikatgesteine oder metamorphosirte Felsarten. In der Regel reichen sie am tiefsten nach dem Erdinnern hinab. Wie es scheint, bilden sie die allgemeine Unterlage aller andern; sie mögen wol jene zuerst festgewordenen Gesteine sein und deswegen führen sie auch den Namen Urgesteine. Die Erzlager gingen aus der Einwirkung in die Tiefe eingedrungener metallischer Auflösungen auf Kalkstein hervor; sie umschließen öfters in Metall verwandelte Pflanzen- und Thierreste. Der Kalkstein löste sich an Stelle der zugeführten Metalle auf und ward von dem in der Erde zirkulirenden Wasser weiter fortgeführt. Die Erzgänge und Drusen sind entstanden, indem sich auf Rissen und Höhlungen im Innern der Felsmassen einige Mineralien und Erze vereinigten und hier die ihnen eigenthümlichen Gestalten Krystallformen annahmen.

Weil das Wasser aber an einer Stelle mehr Stoff auflöste, als zuführend wieder absetzte, an einer andern im Gegentheil mehr abschied als wegnahm, so schwand dort der Boden und senkte sich, während er hier anschwellte und sich erhob.

Diejenigen Stoffe endlich, welche sich nicht im Wasser auflösen vermochten, wie die kieseligen Sandkörner, entgingen deswegen nicht etwa den oft abgeschlagenen, aber immer wiederholten Angriffen. So lange ihnen noch ein ziemliches Gewicht zu Hülfe kam, konnten sie einen eingenommenen Platz schon eher behaupten, aber dem unausgesetzten Stoßen und Drängen gelang es doch einmal, das Körnchen zu verrücken, und die geneigte Fläche des Bodens unterstützte das Wasser soweit, daß endlich der frühere Gipfel des stolzen Felsenhornes sich beschämt und abgeschabt im Thale finden mußte.

Oder die Reise ging noch weiter mit dem Flusse bis hinein in das Meer und hier erst setzten sich entweder als Anschwemmungen an der Küste die festeren Theile nieder und bildeten, indem sie sich über einander anhäufeten und allmählig den Spiegel des Wassers erreichten, neue Ländergebiete, die an den Mündungen großer Flüsse sehr bedeutende Dimensionen annehmen konnten (Flußdelta). Oder die feinsten Schlammtheilchen hielten sich noch länger schwebend in dem flüssigen Elemente und setzten sich erst, entfernt von den Küsten, langsam ab, horizontale Schichten bildend, die, manchen Leichnam, manches leere Gehäuse von Meeresbewohnern einschließend, allmählig erhärteten und zu Gesteinen wurden, welche wir ihrer Entstehungsweise wegen Absatz- oder Sedimentgesteine nennen. Mit dem Wasser arbeiteten Frost und Hitze, Wind und Wetter Hand in Hand; austrocknend und zerreißend und auf die Luft durch ihre Bewegung als Sturmwind die losgelösten Staubtheilchen fortführend, wirkten diese Naturkräfte ohne Unterbrechung. In der ursprünglichen ruhigen Lage blieben aber bei dem nie rastenden Lebensprozeß der Erde diese Sedimentgesteine nicht lange. Die anfänglich wagrecht ausgebreiteten Schichten wurden durch Schwinden ihrer Unterlage gesenkt und gebogen, durch Aufquellen derselben zerbrochen, in Stücke zerrissen, zum Theil auch hoch emporgehoben, während andere Theile in die Tiefe sanken, rauh durch die Einwirkung vulkanischer Thätigkeiten in der allerverschiedensten Weise zusammengeknickt oder gestaucht. Den gewaltigen Kräften unterlagen die mächtigen Felschichten wie dünne Papierblätter, welche die Hand eines Kindes zerfnittert. Es erhielten dadurch die Absatzgesteine eine besondere Architektur, eine Anordnung in Falten, Mulden, Stücken, Dome, es entstanden andere Gebirgszüge und Ebenen, See- und Meerbecken. Mit Beachtung der in den verschiedenen Epochen der Bildungszeit den Erdball bevölkernden Thiere und Pflanzen, welche ihre Reste als Denkzeichen ihrer Existenz in den Schichten zurückgelassen haben, konnten die Sedimente aber auch in einzelne Stockwerke oder Stagen nach dem üblichen Ausdrucke in Formationen zerlegt werden.

Die beigegefügte bildliche Tabelle (Fig. 20) gewährt einen Ueberblick über diese Formationen und nennt ihre Namen. Man darf sich aber nicht denken, daß dieselben überall in ganzer Vollzahl über einander liegen. An manchen Punkten der Erdoberfläche fehlen sie alle; das Urgestein steht nackt hervor, an andern ist auf diesem bloß die älteste oder einige der ältesten Sedimentformationen abgelagert, die andern fehlen. Wieder an andern Punkten lagert auf dem Urgesteine eine der Schichten, welche erst in jüngerer Zeit zum Absatze gelangten, und die früheren sind nicht vorhanden. Diese Unregelmäßigkeiten in der Reihenfolge wurden veranlaßt,

Fig. 20. Die Gesteinsformationen:

- a) Erratische Blöcke. b) Quartärformation (Alluvium, Diluvium). c) Tertiärformation (Pliocän, Miocän, Eocän). d) Kreideformation (Kreide, Quadersandstein, Grünsand). e) Juraformation. f) Triasformation (Keuper, Muschelkalk, Buntsandstein). g) Permische Form. (Zechstein, Rothliegendes). h) Steinkohlenformation (Kölschföhrnde Schichten, Kohlenkalkstein). i) Uebergangsformation (devonische, silurische Gesteine). k) Krystallinische Schiefergesteine.

je nachdem ein Stück der Erdfeste früher oder später, längere oder kürzere Zeit über die allgemeine Wasserbedeckung, das Meer, erhoben war, denn die Sedimente entstanden vorzugsweise an den Küsten des Meeres. Die nackt hervorstehenden Urgesteine waren noch niemals vom Meere bedeckt gewesen, andere lagen anfangs trocken und sanken später hinab, nahmen Sediment auf ihre Schultern und wurden endlich abermals in die Höhe geschoben, so daß sie jetzt mit ihrer Last als Gebirge das Land zieren.

Fig. 21. Gefaltete Schichten.

Wer hält heute dafür, daß die Cordilleren Südamerika's, welche den Chimborasso tragen, einst unter Wasser gestanden? und doch breiteten sich über jene Erdtheile, die jetzt ewiger Schnee bedeckt, einst die Wogen, denn man findet in den Gesteinen bis über 9000 Fuß hoch noch die Ueberreste und Abdrücke von Muscheln und anderen Meeresbewohnern. Die wunderlichen Ammonshörner, an vielen Punkten der Alpen in großer Zahl sich findend, erzählen, daß Berge wie der St. Gotthard in früherer Zeit eben und glatt und der Grund der See waren. Ja, es giebt nur wenige Punkte der heutigen Festländer, die ihre Rücken stets über den Spiegel des Wassers erhoben haben. Der Böhmer Wald, das Erzgebirge, das Riesengebirge sind solche, die uns am nächsten liegen.

Den bei weitem größten Theil der Erde überziehen geschichtete Gesteine und oft, wo heute der Meiler des Kohlenbrenners raucht, oder wo sich uns eine entzückende Fernsicht eröffnet und fruchtbare Felder unsern Blick erfreuen, ist das Becken eines früheren großen Meeres, in welchem der abenteuerliche Plesiosaurus sich seine Beute erjagte. Der Aufbau der Formationen ist im Allgemeinen einfach. Entweder sind sie noch in ursprünglicher paralleler Lage oder gefaltet und bilden dann eine Reihe von Satteln und Mulden (Fig. 21), oder in prismatische Stücke zerbrochenes Grabengebirge (Fig. 22).

Fig. 22. Grabengebirge.

Weil die Schichten aus verschiedenen über einander liegenden Felsarten, als aus Thonschiefer, Kalkstein, Sandstein, Thon, Sand u. s. w., bestehen und diese Gesteine dem Eindringen des Regenwassers mehr oder weniger hinderlich sind, so sammelt sich in der einen Schicht das Wasser an, während die andere trocken bleibt. Liegen die Schichten geneigt und gebogen, so bilden die zwischen wasser-

dichtern Schichten, als Thon und Thonschiefer, eingeschlossene Wasser aufnehmenden, wie Kalkstein und Sandstein, gewissermaßen Röhrenleitungen und unterirdische Wasserbassins, durch deren Vermittelung die Brunnenquellen entstehen.

Wenn, wie in Fig. 23, die untere wasserdichte Schicht, z. B. Thon, sich nach einer Seite neigt und darüber eine dicke Lage, ein Berg, aus wasserdurchlassendem Kalk- oder Sandstein liegt, so wird das in letzteren wie in einen Schwamm eingedrungene Thau- und Regenwasser, nachdem es durch die Poren des Gesteins herabgesickert ist, an der tiefsten Stelle als eine Quelle hervorkommen. Die Quelle fließt um so reichlicher, je höher und ausgedehnter der Berg und je mächtiger die wasserführende Schicht ist.

Im Kalk- und Sandsteingebirge Deutschlands kommen solcher Weise gebildete Quellen vor, die bei ihrem Austritte alsbald Mühlenwerke zu treiben im Stande sind.

Sind die Schichten in eine Falte gelegt, wie Fig. 24, so daß die Wasser aufnehmende Schicht *a* zwischen zwei wasserdichten *b* und *c* eingeschlossen ist, so muß das auf dem höchsten Faltenpunkte rechts bei *A* von der Schicht *a* aufgenommene Wasser an der niedrigeren Stelle links bei *B'* hervorspringen, während in der Tiefe des zwischen beiden Punkten befindlichen Thales kein Brunnquell zum Vorschein kommen kann.

Fig. 23. Quellenbildung an der Grenze wasserdichter Schichten.

Die Anlage eines Brunnens im Thale kann nur mittelst eines, durch die wasserdichte obere Schicht bis auf die mit Wasser gefüllte Schicht *a* hinabreichenden Senkshautes bewerkstelligt werden. Stößt man durch die obere wasserdichte Schicht eine Röhre *P* bis in die wasserführende *a* hinein, so wird durch den Druck das Wasser in der Röhre *PQ* emporsteigen. Und zwar hat es das Bestreben, sich in derselben so hoch zu stellen, daß es mit dem Wasserspiegel in den Muldenrändern in gleiches Niveau kommt. Wenn die wasserführende Schicht höher hinauf angefüllt ist, als der Ausgang der Röhre bei *P* liegt, und also bei *P* noch auf das ausfließende Wasser ein Druck ausgeübt wird, der von der Niveaudifferenz *PB'* abhängt, so kann der Ausfluß so heftig geschehen, daß er als ein springbrunnenartiger Sprudel sich über den Boden erhebt. In unserm durch die Abbildung ausgedrückten speziellen Falle kann dieser sogar noch über die Höhenlinie *B'B* hinausgehen, weil ein ziemlich bedeutender Druck noch außerdem von dem Stück *AB* des rechten Muldenfenkels wirksam auftritt.

Fig. 24.

Mulde, abwechselnd aus wasserdichtem und wasserführendem Gestein mit Bohrbrunnen gebildet.

Die Röhren, welche man bis auf die wasserführende Schicht hinabzuführen hat, stellt man mittelst des Erdbohrers her, und man kennt das Verfahren, wie der Bohrbrunnen auf der Dase des Jupiter, der jetzigen Siwah, bezeugt, schon seit sehr langer Zeit. Auch die Chinesen haben schon seit dem grauesten Alterthume durch Bohrungen die Wasseradern der Erde geöffnet.

In Europa sind die Bohrbrunnen ebenfalls schon frühzeitig durch Bergleute und namentlich auch auf Salinen zur Förderung von Salzsoole in Anwendung gewesen. Eines der ältesten bekannten Bohrlöcher nach Süßwasser ist das um das Jahr 1200 in Calais angelegte. In Frankreich nannte man sie von der Provinz Artois, wo sie, wie es scheint, frühzeitig schon häufig im Gebrauche waren, artesische Brunnen, eine Bezeichnung, welche sich auch in Deutschland hier und da Geltung verschafft hat, obgleich Bohrbrunnen bei uns bereits vor dem dreißigjährigen Kriege bestanden haben, wie z. B. der in einem Bohrlöche gefasste Salzbrunnen bei Soden-Sal-

münster im Hanauischen bezeugt, der, während jenes Religionskrieges verschüttet, erst 1833 wieder aufgedeckt worden ist.

Der Erdborhrer, womit solche Bohrbrunnen hervorgebracht werden, dient aber auch seit langer Zeit zur Untersuchung der Schichten und namentlich ist er schon viele Jahrhunderte lang bei der Auffuchung von Erz- und Kohlenlagern, Steinsalzvorkommen u. s. w. angewendet worden. In gleicher Weise ward er öfters von Bergleuten benutzt, um Oeffnungen aus den Gruben nach der Erdoberfläche zu stoßen, durch welche dann frische Luft in die unterirdischen Gänge hereinströmen konnte, oder um bei Schachtabteufungen unterwärts nach einem tieferen Stollen zu bohren, damit das im Schachte sich sammelnde, die Arbeit hindernde Wasser durch die gemachte Oeffnung abziehen könne. Der älteste und einfachste Bohrer, dessen sich die Töpfer noch vielfach zur Auffuchung von Thon bedienen, bestand aus einer aus Eisenblech gebogenen cylindrischen Tute, welche wie eine Schippe an einen sehr langen hölzernen Stiel befestigt ward. Dieses einfache Instrument gebrauchten die sibirischen Goldsucher heute noch zur Auffuchung von Goldsand. Es ist für tiefere Bohrungen nicht anwendbar. Zu solchen wählte man schon frühzeitig stärkere Vorrichtungen. Der eigentliche Bohrer sitzt an eisernen Stangen, dem Bohrgestänge, welche sich in 3—20 Fuß langen Stücken an einander schrauben lassen. Jede Bohrstange hat an dem einen Ende eine starke Schraubenmutter und über derselben ein vierkantiges Stück, damit sie sich mittelst eines Schraubenschlüssels fassen und festhalten läßt. In ihrem mittleren Theile ist sie rund, gegen das obere Ende aber verdickt sie sich zu einem nach unten scharfeckigen wulstigen Ansätze (Gestämme), mittelst dessen sie durch eine untergeschobene zweizinkige eiserne Gabel, die Fangschere, am obern Ende des Bohrloches festgestellt werden kann. Ueber diesem Ansätze wird sie wiederum vierkantig zur Auffassung und Handhabung mittelst des Schraubenschlüssels und endlich endigt sie in eine Schraube, welche in die Schraubenmutter der nächsten Stange genau paßt. Aus solchen Stücken läßt sich nun ein beliebig langes Bohrgestänge zusammensetzen, welches immer mehr verlängert wird, je tiefer die Bohrung hinabreicht.

An das obere Ende des Gestänges wird ein kurzes Eisenstück geschraubt, welches in seiner Mitte von einem etwa 3 Zoll weiten runden Loche quer durchbohrt ist, um in dasselbe eine lange hölzerne Handhabe, den Krückel, zu stecken. Am Krückel regiert der Bohrmeister das Gestänge, an ihm arbeiten die Bohrleute, wenn das Werkzeug zum Einbohren in Thon und Sand dienen muß.

Bei Bohrungen in festem Gestein oder solchen, die in eine ziemliche Tiefe hinabgehen, muß man zu einem Verfahren greifen, bei welchem der Bohrer abwechselnd gehoben und fallen gelassen wird und durch sein Gewicht die Unterlage zertrümmert. Ueber dem Krückel ist dann noch eine weitere Einrichtung angebracht. Das ganze Gestänge hängt nämlich an einem Hebelarme, dem Schwengel, welcher auf- und abgedreht werden kann und durch seinen Hub den Bohrer in die Höhe zieht. Der Hub wird nie sehr hoch genommen, weil sonst das Instrument leicht zerbricht. Beim Ausziehen oder Einlassen wird der Schwengel abgelegt und das Gestänge durch einen an einem starken Seile befestigten Haken gehoben oder eingesenkt.

Das eigentliche Bohrinstrument hat je nach dem Zwecke und Gesteine verschiedene und sehr abweichende Formen. Zum Bohren durch Lehm, Thon und Sand dient, wie schon erwähnt wurde, eine aus starkem Eisenbleche gebogene Tute von cylindrischer Gestalt, welche an ihrem untern Ende in eine kurze nach Art der zum Holzröhren-Ausbohren gebogene Schnecke ausläuft. Diese an das Gestänge festgeschraubte Bohrtute faßt, wenn sie unter starkem Drucke umgedreht wird, die weicheren Schichten auf und muß von Zeit zu Zeit durch Ausziehen des Gestänges und Entfernen der

Bohrmasse gereinigt werden. Sobald festere Felsarten, in welche die Schnecke an der Bohrtute nicht mehr eingreift, durchgearbeitet werden sollen, so wird an die Stelle der letzteren ein Bohrmeißel gesetzt. Der aus Stahl geschmiedete Meißel hat unten eine Schneide von der Breite, welche dem Durchmesser des Bohrloches entspricht, oben eine starke Schraube, um damit an das Bohrgestänge befestigt zu werden. Man gebraucht ihn, indem man das Bohrgestänge abwechselnd aufhebt und fallen läßt, beim nächsten Aufheben aber immer ein Weniges dreht, so daß des Meißels Schneide allmählig alle Punkte des Bohrlochbodens (der Bohrlochsohle, oder wie der Bergmann sagt, vor Ort des Bohrloches) berührt. Dadurch wird, wie beim Bohren mit dem Steinmeißel behufs der Sprengung mit Pulver, allmählig ein rundes Loch in den Fels eingearbeitet. Wenn der zu durchbrechende Fels ungleich harte Stellen hat, so klemmt sich der Meißel, indem er in die weicheren tiefer als in die härteren eindringt, leicht fest; man bedient sich in solchen Fällen anstatt seiner eines Bohrers, welcher aus zwei sich unter rechtem Winkel kreuzenden Schneiden besteht, des Kronenbohrers. Während des Bohrens mit dem Meißel- oder Kronenbohrer wird das Loch immer voll Wasser gehalten, mit welchem sich das losgestoßene Gestein mischen kann, wodurch es vor Ort entfernt wird. Mit der Zeit aber sammelt sich daselbst dennoch ein zäher Schlamm an, der das Eindringen des Meißels hemmt. Zu dessen Entfernung dient der Bohrlöffel. Nachdem der Bohrer ausgezogen ist, wird der Löffel, ein runder Blechcylinder, mit einem Boden, der wie ein bewegliches Saugpumpen-Klappenventil eingerichtet ist, an einem langen Seile von Moëbast oder dünnem Eisendraht eingelassen und unten mehrmals rasch auf und ab bewegt. Er saugt durch die Klappe, wie ein Pumpenventil das Wasser, den Schlamm in sich herein, und weil sich die Klappe unter dem Drucke des Eingefogenen schließt und zur Hälfte auf eine kleine Leiste legt, so kann, wenn der Löffel, um entleert zu werden, aufgezogen wird, der Schlamm nach unten nicht entweichen. Von diesem Bohrmehl oder Bohrschlamm nimmt der Bohrmeister Proben und hebt sie sorgfältig auf. Mit solchen Werkzeugen können Bohrlöcher zwar von höchstens 6 Zoll Weite, aber bis zu 2000 Fuß Tiefe niedergestoßen werden. Man nimmt sie anfangs weit und verengert sie nach unten, weil man die Wände des Bohrloches durch eingeschobene Röhren gegen das Zusammenbrechen schützen muß und begreiflich nach Einschiebung einer solchen Röhre der Durchmesser des weiter unten fortzuführenden Loches um die doppelte Wandstärke der Röhre kleiner werden muß. Von der Verrohrung werden wir später noch weiter hören.

Hat man die Absicht, ein Bohrloch über einen Fuß weit (1—3 Fuß) zu machen und damit zugleich die Beschaffenheit des Gesteines, dessen Schichtenstellung u. s. w. zu untersuchen, so ersetzt man das feste Bohrgestänge, das heißt den im Vorhergehenden beschriebenen Apparat durch das Freifallinstrument oder die Rutschschere, dessen Erfinder ein Sachse, der Obersteiger Kind ist. Für weite Bohrlöcher würde nämlich ein sehr starkes und schweres Bohrgestänge in Anwendung kommen müssen. Kind nahm nun ein dünnes Gestänge, aber gab dem untern Theile desselben eine solche Einrichtung, daß der Bohrer sich ablöst und allein niederfällt, sobald dies Gestänge auf eine gewisse Höhe gehoben ist. Mit dem wieder niedergeführten Gestänge läßt sich dann der Bohrer fassen und auf's Neue in die Höhe heben. Die vorstehende Zeichnung Fig. 25 gewährt eine Vorstellung davon. Um das Gestänge herum liegt eine runde Scheibe, welche sich, in der Zeichnung von der Seite gesehen, als eine Platte (2) präsentiert, so groß, als die Weite des Bohrloches es gestattet. Diese Scheibe läßt sich auf- und abschieben; an ihr hängt eine dünne, mit zwei horizontalen Hebelchen verbundene Drahtstange, welche ihrerseits zwei lange, unten mit ankerartigen Haken versehene, senkrechte Hebel (1) bewegen. Die Ankerhaken der

langen Hebel fassen unter einen Knopf, der das obere Ende einer starken vierkantigen Eisenstange bildet, die, zwischen Schienen laufend, an ihrem untern Ende den Bohrmeißel angeschraubt trägt. Die Abbildung a zeigt den Apparat geschlossen, der Bohrer ist gefaßt und gehoben. Die Abbildung b stellt ihn geöffnet dar; die Scheibe hat sich etwas gehoben und dadurch die horizontalen Hebelchen in die Höhe gerissen; diese haben die oberen Arme der senkrechten Hebel nach innen gezogen, deren untere Arme sammt den daran befestigten Ankerhaken herausgeschoben und nun mußte der Bohrer niederfallen. Weil aber das Leitungstück mit dem Knopfe zwischen Schienen läuft, die mit dem Gestänge fest zusammenhängen, so braucht man nur den Fangapparat abwärts zu schieben, und der Bohrer wird von den Ankerhaken gefaßt und aufwärts gehoben.

Sig. 25. Kind's Freifallinstrument.

Die Scheibe, welche die Bewegung der Hebel hervorruft, schwimmt in dem das Bohrloch erfüllenden Wasser. Sobald der Hub vollendet ist, stößt der Schwengel, womit die Bohrleute das Gestänge bewegen, an eine starke Holzfeder und die dadurch hervorgerufene Erschütterung, verbunden mit der durch die Hebung des Bohrers im Wasser bewirkten Strömung nach oben, genügt, die Scheibe um eine Linie hoch nach oben zu verschieben und die Ankerzange zu öffnen. Um den freifallenden Bohrer wirksam zu machen, giebt man ihm eine bedeutende Schwere, welche durch zwischen ihn und das Freifallinstrument geschraubte Eisenstücke von 5 bis 10 Centnern Gewicht nach Belieben geändert werden kann. Dieses Zwischenstück wird der Bohrklotz genannt. Beim Bohren wird der Meißel nach jedem Schlage versetzt. Es ist zuweilen nöthig, den Kronenbohrer anzuwenden, in manchen Fällen aber hat der Bohrer eine Ringform, indem an ein ringförmiges, hohlzylindrisches Eisenstück unten sechs bis acht schmale Meißel radial eingeschraubt werden. Wenn mit diesem Ringbohrer gemeißelt wird, bleibt in der Bohrlochsmitte eine runde Säule stehen, welche, nachdem sie die genügende Höhe erreicht hat, mit einer sogenannten Keilzange abgebrochen und herausgenommen werden kann. Geschieht dieses mit gehöriger Vorsicht, so giebt die Säule dem Geologen genauen Aufschluß über die Architektur der Schichten in der Tiefe, wodurch der Bergmann die Mittel erlangt, seine ferneren

Versuchsarbeiten und seinen Bergbau auf die natürlichen Verhältnisse zu begründen. Die von Kind erfundene Vorrichtung gestattet also, ohne Schacht, und ohne daß sich der Beobachter an Ort und Stelle begiebt, tief in das Dunkel der Erde hinabzusehen. Seit Anwendung des Freifallinstruments hat das Bohrgestänge nur noch den Zweck, dasselbe zu regieren, es konnte deshalb anstatt aus Eisen aus zähem Eschenholze dargestellt werden. Die Bohrstangen, 60—70 Fuß lang, bestehen denn auch aus solchem Holze und werden mittelst Bolzen an einander befestigt. Um so lange Bohrstangen bequem aus dem Bohrloche nehmen zu können, muß über dasselbe ein hoher Thurm, der Bohrthurm, gebaut werden.

Die Abbildung Fig. 26 führt uns in den Bohrthurm ein, wir befinden uns zu gleicher Erde, wo der mittelst eiserner Rammräder und seiner Däumlingswelle durch eine in einem andern Raume liegende Lokomobile in Bewegung gesetzte Schwengel mit dem daran hängenden Bohrgestänge uns zuerst auffällt. An dem durch den Wirbel

gesteckten Krükel arbeiten zwei Bohrleute. Das zu Füßen des Bohrmeisters liegende Stück werden wir später näher in's Auge fassen, es ist ein Erweiterungsbohrer, welcher beim Einsenken der Bohrlochsröhren in Anwendung kommt. Links hängt ein flaches Tau aus Moëbast geflochten herab, dessen starker Hafen in den Wirbel gehängt wird, um mittelst Tretrad und Rolle das Bohrgestänge einzulassen und ausziehen.

Fig. 26. Bohrthurm. Zwei Bohrleute am Krükel.

In der äußersten Ecke links stehen ausrangirte Bohrröhren. Die zur Verlängerung des Gestänges dienenden Holzstücke werden in der Regel niemals aufgestellt, sondern, damit sie sich nicht verziehen, an hoch oben im Thurme angebrachte Haken senkrecht aufgehängt. Einen übersichtlichen Einblick in die vollständige innere Einrichtung eines Bohrthurmes giebt uns unsere Abbildung Fig. 27. Sie stellt das

Bohrgebäude von Passy dar, in welchem eins der großartigsten Bohrunternehmen aller Zeiten von dem schon genannten deutschen Ingenieur Kinde glücklich zu Ende geführt wurde, nachdem die französischen Techniker an der Ausführbarkeit des Werkes überhaupt verzweifelt waren.

Die Scene stellt uns das Bohrwerk in voller Arbeit dar. Die Arbeiter im oberen Theile des Thurmes treffen die nöthigen Dispositionen, um das Gestänge durch Zufügung neuer Einsatzstücke, wie deren eines links angelehnt steht, zu verlängern. Die Maschinenleute sind auf ihrem Posten. Der leitende Ingenieur ist stets bereit, Jedem die betreffende Anweisung zu geben, und überwacht vorzüglich die Thätigkeit der beiden Arbeiter, welche am Krückel die Drehung des Meißels bewirken.

Eine Dampfmaschine hebt mittelst des Schwengels den Bohrer, wie sie auch das Räderwerk und die Rollen in Bewegung setzt, die, durch lange Riemenläufe mit einander verbunden, das Gestänge emporziehen, oder den Bohrlöffel, der in Form eines langen Cylinders von oben herabhängt, in die Tiefe lassen, um den Schlamm des los gearbeiteten Gesteines aus dem Bohrloch zu entfernen. Die Art und Weise der Reinigung sowie die Einrichtung des Bohrlöffels betrachten wir weiter unten noch besonders.

Kinde hat mit Bohrern, welche den vorher erwähnten Kronenbohrern ähnlich, aber anstatt mit 2, mit 20 und mehr auf einer eisernen Scheibe festgeschraubten Meißelschneiden versehen viel stärker gebaut waren, auch durch starke Dampfmaschinen bewegt werden, bei Forbach und Gelsenkirchen Schächte von 12—13 Fuß Weite, 800—1000 Fuß tief, durch festen Fels gebohrt und dadurch die Vortrefflichkeit seiner Apparate bewiesen. Es gelang bisher nur einmal bei Gelsenkirchen, den Schacht so wasserdicht zu cementiren, daß er als Förder schacht beim Steinkohlenbergbau in Anwendung kommen konnte. Dennoch wird dieses sinnreiche Verfahren mit der Zeit für den Bergbau eine hohe Wichtigkeit erhalten.

Ein jedes Bohrloch muß, wenn es nicht in sehr festem oder horizontal geschichteten Gesteine steht, verrohrt werden, um es gegen das Zusammenfallen zu schützen; das heißt, es müssen metallene Rohre von passender Weite in dasselbe hineingeschoben werden.

Sehr häufig verunglücken die Bohrlöcher, weil man dem Rohre eine mangelhafte Einrichtung giebt. Die allerschlechtesten sind solche, welche aus trichterförmigen in einander gesteckten Rohrstücken zusammengesetzt werden, denn sie haben verschieden weite Durchmesser und sind innen und außen mit Vorsprüngen versehen. Man sollte sie nie anwenden, denn sie veranlassen gewöhnlich Unglücksfälle. Die beste Verrohrung wird aus zwei in einander gesteckten vollkommen cylindrischen Röhren in folgender Weise dargestellt. Nehmen wir an, das Bohrloch habe eine Weite von 14 Zoll, so biegt man Blechtafeln von 2 Linien Dicke und 6 Fuß Höhe zu Cylindern, deren äußerer Durchmesser (dessen Dicke) $13\frac{3}{4}$ Zoll beträgt, schärft die Längsränder der Blechtafeln ab und nietet sie fest an einander, jedoch so, daß die Nietköpfe nicht überstehen, sondern in das Blech versenkt sind. Alsdann wird ein zweiter Cylinder gebogen, welcher nur 3 Fuß Länge hat und genau in den 6 Fuß langen weiteren hineinpaßt, und ebenfalls vernietet. Dieses kurze Rohr schiebt man in das lange, bis ihre untern Enden einander gleichstehen, es reicht dann bis zu dessen Mitte herauf und wird unten und oben durch 10—12 Nieten damit fest verbunden. Ein zweites enges Rohr von 6 Fuß Länge wird nunmehr von obenher in das weite gesteckt, bis es auf dem kürzeren aufsitzt. Dieses wird nun 3 Fuß hoch aus dem weiteren hervorstecken, und muß damit ebenfalls oben und unten durch 10—12 Nieten vereinigt werden. Nunmehr werden abwechselnd weite und enge Rohre von 6 Fuß Länge in einander befestigt und

wenn die Röhrenköpfe auf der Drehbank abgeschliffen waren, so ist das Bohrröhr innen und außen glatt, überall gleich dick und vollkommen senkrecht. Eine solche Röhre läßt sich, weil sie Spielraum hat, bequem durch Drehen in das Bohrloch hineinschieben und bei gehöriger Vorsicht gelingt es, sie 300 und mehr Fuß hinabzubringen. Man rüstet sie an ihrem untern Ende mit einem scharfen stählernen Schuh aus, damit sie beim Niedergehen kleine Unebenheiten der Bohrlochswände leichter abschneiden kann. Oben wird sie durch Aufsetzung neuer Stücke nach Bedürfniß leicht verlängert, die hier angefügten Stücke werden mit Hülfe eines cylindrischen Nietkolbens immer vorsichtig festgenietet. Vor dem Hinabfallen schützt sie eine oben umgelegte, aus starken Balken zusammengefügte Schraubenzwinge, welche sich auf das Gerüste der Bohrlochshängebank auflegt. Die Bohrlochshängebank wird aus einem 10—20 Fuß langen, in unserm Falle 14 Zoll weit gebohrten, starken hölzernen Rohre, der Bohrdeichel, und einem um diese gelegten, aus vier Balken bestehenden horizontalen Gevier gezimmert und durch Eingraben oder Einrammen in die weiche Erdoberfläche im Bohrschachte versenkt.

War wie bei dem gewählten Beispiele das Bohrloch anfangs 14 Zoll weit, so beträgt sein Durchmesser, nachdem das Bohrröhr eingesenkt worden ist, nur noch 14 Zoll weniger zweimal 4 und 3 = 11 Linien, also nur noch 13 Zoll 1 Linie. Es können nunmehr nur noch Instrumente von 13 Zoll 1 Linie Weite eingeführt werden und unterhalb des untern Endes der Bohrröhre wird die Fortsetzung des Bohrloches also auch 13 Zoll 1 Linie Weite bekommen. Ist man aber Willens, das Rohr noch tiefer einzuschieben — und man kann dieses, so lange es sich noch im Bohrloche drehen läßt und nicht durch von der Seite her angelegtes lockeres Gestein festgeklemmt worden ist — so muß man das Bohrloch unterhalb der Röhre um 11 Linien erweitern. Dazu wird der Erweiterungsbohrer oder Ausreiber angewendet. An einer großen Stange werden schaufelförmig gebogene, vorn verstärkte und mit Zähnen besetzte handlange Eisenstücke dergestalt befestigt, daß sie sich beim Herausziehen zusammenlegen, beim Hinunterstoßen aber ausbreiten und, sich gegen die engere Bohrlochswand stützend, an dieser reiben und frägen. Ein trockenes Seil hält die Reiber gespannt, eingeschobene hölzerne Keile geben ihnen eine solche Stellung, daß sie durch das engere Bohrröhr eingeführt werden können. Sobald das Instrument mittelst der angeschraubten Bohrstange auf der Bohrlochsohle angekommen ist, wird es durch einen starken Stoß von den Holzkeilen befreit. Die trockenen Stricke saugen Wasser an und verkürzen sich dadurch, sie sperren nun die Reiber flügelartig aus und indem die Bohroleute das Gestänge in drehender Bewegung auf- und abstoßen, schaben oder feilen sie die Bohrlochswände ab, wodurch der Durchmesser allmählig vergrößert wird.

Zur Ausführung der Bohrarbeit können nur ruhig besonnene, erfahrene Leute benutzt werden. Jede Unvorsichtigkeit und Uebereilung straft sich alsbald und öfters sind aus kleinen Ursachen schon Schäden entstanden, welche bei mehr Ueberlegung leicht zu vermeiden gewesen wären, aber, verschlimmert durch zweckwidrige Anordnungen, viele 1000 Thaler Ausgaben oder gar das Aufgeben der kostspieligen Anlage veranlaßten. Wenn Schäden am Bohrzeuge, Brüche u. s. w. vorkommen, so legen die zu deren Ueberwältigung angewendeten Mittel Zeugniß von dem Verstande des Bohrmeisters ab.

Vor allen Dingen muß der Bohrmeister besorgt sein, daß das Bohrloch immer gehörig durch eingeschobene Röhre gesichert bleibt, denn wird dies versäumt, verläßt er sich darauf, daß die Bohrlochswände in bröckligem Gesteine sich selbst halten, so erfolgt leicht, was wir in der Figur 28 auf der rechten Seite bei IV sehen. Unterhalb der im Loche steckenden Bohrröhre hat sich das Gestein nicht selbst getragen.

Fig. 27. Bohrthurm von Passy.

Es brach herein, wodurch eine Weitung IV entstanden ist. Das herabgefallene Gestein, der Nachfall, legte sich in tiefere Bohrlochtheile und verschüttete den darin arbeitenden Bohrer. Als die Bohrlente nun mit Hebel und Winde dessen Befreiung zu bewirken suchten, zerbrach die Bohrstange und legte sich, weil der Bruch zufällig an der entstandenen Weitung erfolgte, in diese herein. Der Bohrmeister, dem die Tiefe des Bohrloches und die Länge des Gestänges immer genau bekannt ist, weil er darüber Buch zu führen hat, fährt nun mit einem Flintenkräzer-ähnlichen, hakenartig gebogenen und an einem starken Eisengestänge II^a befestigten Instrumente, dem Glückshaken II^b, in das Bohrloch und dreht ihn so lange behutsam hin und her, bis er den Bruch erfaßt hat. Dieses ist geschehen; bei II^b hat der Haken gefaßt. Aber sobald er aufgezogen wird, muß sich das abgebrochene Gestängestück in die Nachfallweitung anstemmen; der Glückshaken kann hier nichts ausrichten; der Bohrmeister dreht ihn also wieder ab und zieht ihn aus. Bei dieser Gelegenheit schwenkt er ihn aber etwas hin und her und findet dadurch, daß sich das Bohrloch durch Nachfall erweitert habe. Nun bereitet er einen Holzcylinder zur Darstellung eines Abdruckes vor, indem er ihn an seiner untern Fläche mit einem Säckchen voll bildsamen Fensterkittes (Del und feingemahlener Kreide) ausstattet. Diesen Cylinder läßt er langsam bis zu der Bruchstelle, wo vorher der Glückshaken gefaßt hatte, herab, drückt auf, zieht ihn hervor und erkennt aus den im weichen Kitt eingedrückten Unebenheiten die Form und Art des Bruches. In unserm Falle muß das Abfeilen des in die Weitung umgebogenen Gestängestückes versucht werden; dazu formt sich der Bohrmeister eine stählerne feilenartige Säge, durch deren Drehung sich das Gestänge zerreiben läßt. Nach unsäglicher Mühe gelingt dieses, das schiefe Stück des Bohrgestänges fällt herab, stellt sich im Bohrloche aufrecht und kann nun mittelst einer Zange oder Fangschere I, oft auch mit dem Glückshaken, gehoben und beseitigt werden. Darauf sucht man mit der Fangglocke (Fig. 29B), deren unterer Theil trompetenartig erweitert und mit Schraubengängen ausgerüstet ist, das noch feststeckende Gestängestück festzufassen und durch Drehen ein Glied desselben nach dem andern abzuschrauben. Ist endlich die Glocke auf dem nachgefallenen Gestein tief unten im Bohrloche angekommen, so bringt man den Löffel (Fig. 29A) ein, saugt den Nachfall ab, lockert ihn mit einem eingeführten Spieße, löffelt abermals und kann im glücklichsten Falle so wieder frei werden, d. h. die Hindernisse, welche sich dem

Fig. 28.

I. Fangschere. II. Fabian'scher Freifallbohrer. IIb. Glückshaken oder Kräger, an einem besondern Gestänge IIa. in das Bohrloch geführt, um das abgebrochene Bohrgestänge zu fassen. III. Durch Röhren geschütztes Bohrloch. IV. Bohrloch, welches an der unverrohrten Stelle durch Nachfall erweitert ist und dadurch Unglück herbeigeführt hat.

Tieferbohren entgegenstellten, überwinden. In dem verrohrten Bohrloche III der Abbildung Fig. 28 ist das Gestänge an dem Fabian'schen Freifallbohrer II zerbrochen; die Fangschere I wurde eingeführt. Sie giebt sich, auf dem Bruche angelangt, federnd auseinander; die Haken, von denen in der Zeichnung nur einer sichtbar ist, legen sich unter einen Wulst, z. B. ein Gestämme des Gestängebruchs. Der Ring oberhalb der Zangenhaken hält diese fest an und kann sie durch die darüber liegende Schraube noch weiter andrücken. Zuweilen sind Brüche des Gestänges oder der Bohrmeißel nur unter Anwendung von Säuren zu überwinden, mit deren Hülfe entweder das Gestein der Bohrlochswände oder der Bohrerbruch aufgelöst werden.

Während des Bohrlochabteufens muß der Bohrmeister jede Veränderung im Gesteine genau beobachten, alle Bohrmehle sammeln und darüber Buch führen. Oft aber muß er auch mittelst eigenthümlicher Instrumente das etwa in der Tiefe zufließende Wasser ganz unten an den Quellen schöpfen und dessen Mineral- oder Salzgehalt untersuchen, die Thermometerstände (Temperaturen) der Tiefpunkte des Bohrloches messen und andere Beobachtungen anstellen, wozu ein zuverlässiger und erfahrener Mann gehört.

Fig. 29.

A. Eßel mit einem Kugel-
ventil b, c, d.
B. Fangschere.

In neuerer Zeit ist ein von den Chinesen schon seit dem grauen Alterthume geübtes Bohrverfahren auch bei uns in Anwendung gekommen; es ist das Bohren mit dem Seile. In mürben, aber nicht leicht nachfallenden, horizontal geschichteten Felsarten, wie in Mergel, Schieferthon, lockern Sandsteinen, kann mit einer schweren Bohrkeule, die an ihrem untern Ende viele kleine Meißelschneider hat, gebohrt werden, indem man sie mittelst eines starken Tanes oder eisernen Seiles aufhebt und dann plötzlich fallen läßt. Die Scheibe, auf welcher die Meißel befestigt sind, muß durchbohrt sein, damit der Bohrschmant nach oben entweichen kann. Ueber den Köchern können Köffel mit Ventilen angebracht werden, welche den Schmant, so oft der Bohrer fällt, in sich aufnehmen. Das Bohren fördert bei Gebrauch eines solchen Apparates sehr rasch, weil das beim Aus- und Einlassen des Gestänges notwendige zeitraubende Abschrauben erspart wird. Für Gestein von ungleicher Härte oder für solches, welches abwechselnd aus weichen und harten, steil geneigt stehenden Schichten besteht, die gleichzeitig vor Ort des Bohrloches eintreffen, ist jedoch der Seilbohrer nicht geeignet.

In gutartigem, leicht zerbrechlichem Gesteine, welches gut ohne Bohrröhre steht, können mit dem Freifallinstrument (in 24 Stunden) 10—15 Fuß abgebohrt werden, bei großer Tiefe aber nimmt die Leistung ab, weil das Ausziehen und Einlassen des Bohrers viel Zeit beansprucht. Beim Seilbohren wird diese erspart und es fördert daher etwas rascher, hat aber den Nachtheil, daß das Bohrmehl nicht genau genug gesammelt und nie ein Gesteinscylinder abgebohrt werden kann.

Interessante Bohrarbeiten. Wir haben diesen Artikel mit der Abbildung zweier, hohe Wasserstrahlen ausschleudernder Bohrbrunnen, der Soolsprudel zu Nauheim in der Wetterau, begonnen. Dieselben haben nicht nur, weil sie die Veranlassung zu einem der reizendsten Badeorte geworden sind, sondern auch besonders der bei ihnen in Betracht kommenden geologischen Verhältnisse wegen soviel Interessantes, daß wir sie etwas näher in Betracht ziehen müssen. Man bohrte auf Salzsoole.

Um den Schichtenbau der durchbohrten Gesteine, durch welchen der Verlauf der Unternehmung eine so wesentliche Beeinflussung erlitt, deutlich zur Anschauung zu bringen, geben

wir in Fig. 30 einen Vertikaldurchschnitt nach der Linie, in welcher die vier Bohrlöcher liegen. Dieselben sind in ihrer Tiefe neben einander gezeichnet und bei einem jeden die durchbohrten Felschichten mit ihrer Steigung gegen die horizontale Ebene eingetragen.

Das Bohrloch, welches am weitestens links steht und ohne Buchstabenbezeichnung geblieben ist, reicht oben durch Sand und Geröll (1) etwa 120 Fuß tief, tritt dann in devonischen Thonschiefer (3) und Grauwackenschichten (2). Es lieferte bei 650 Fuß keine Salzfoole und ward deshalb nicht weiter fortgesetzt. Das ihm folgende a ist nur 115 Fuß tief, steht ganz im Sand und Geröll, trifft aber auf eine in einem Winkel von 72 Grad geneigt stehende dünne Sandsteinschicht, in welcher sich warme gasreiche Salzfoole befindet. Diese Salzfoole stieg von sich selbst nicht in der Bohrröhre aufwärts, als aber eine Pumpe eingehängt und eine kurze Zeit damit gesaugt worden war, entwickelte sich aus ihr so viel kohlenstoffsaures Gas, daß nun eine schäumende, 20 Grad warme Salzquelle zum Vorschein kam und 1 Fuß hoch oben übersprang. Diese Quelle, welche der kleine Sprudel genannt wird, liefert das kohlenstoffsaure Gas zu warmen Gasbädern für Gichtfranke und für eine künstliche Mineralwasserfabrik. Später stieß man das Bohrloch b nieder. Es steht obenher ebenfalls in Sand und Geröll 130 Fuß tief, dann folgt aber fester schwarzer Marmor (4), der Massenkalk der devonischen Formation. Das Bohrloch erreicht bei 554 Fuß Tiefe die Sandsteinschicht mit der warmen Salzfoole; aus ihm springt schäumend ein perlender, schneeweißer Strahl 6 Fuß hoch, der große Sprudel. Diese prächtige Quelle hat die Aufgabe, die Bäder zu Nauheim mit 28 Grad warmem gasreichen Salzwasser zu versorgen. Endlich ward das Bohrloch c ebenfalls durch Sand, Geröll und Marmor abgestoßen, es erreichte bei 618 Fuß Tiefe den fooleführenden Sandstein und gab, nachdem ebenfalls einige Minuten darin gepumpt worden war, die 50 Fuß hoch springende Friedrich-Wilhelms-Quelle, deren Wasser 30 Grad warm und am salzreichsten ist, so daß es für den Salinenbetrieb sich gut eignet.

Fig. 30. Bohrlöcher zu Nauheim.

Die drei Bohrquellen entspringen auf ein und derselben in 72 Grad geneigten Sandsteinschicht in kurzen Entfernungen von 30 bis 200 Fuß von einander entfernt und dennoch hat eine jede einen andern Salzgehalt, eine andere Sprunghöhe und andere Wärmegrade. Die am tiefsten heraufsteigende Friedrich-Wilhelmsquelle hat 5 Prozent Salz, 30° Wärme und springt 50 Fuß hoch, der alte Sprudel hat 3½ Prozent Salz, 28° Wärme und springt 6 Fuß hoch, der kleine Sprudel 2½ = = 20° = = 2 = =

Diese Thatsache ist insofern von höchstem Interesse, als sie uns beweist, daß die Sprunghöhe eines Bohrbrunnens auch von andern Umständen als bloß dem Drucke eines anderseitigen Wasserschenkels abhängen muß, und zweitens, daß, je tiefer das Wasser aus der Erde heraufkommt, um so höher seine Temperatur ist.

Der letzteren Wahrnehmung begegnen wir in fast allen Bohrbrunnen sowol als in den tief unter die Erdoberfläche hinabgehenden Bergwerken, und sie hat ihren Grund

in der noch nicht vollständig erfolgten Auskühlung unserer Erdkugel, welche nach ihrem Mittelpunkte zu noch einen feurig geschmolzenen Kern umschließt.

Je mehr sich die wasserführenden Schichten dem heißen Herde der Erde nähern, um so mehr werden sie sich erhitzen; je tiefer daher die Bohrbrunnen abgeteuft werden, eine um so höhere Temperatur hat man von dem aufspringenden Wasserstrahle endlich zu erwarten.

Die nach dem Innern der Erde zunehmende Temperatur ist, wie es scheint, auch die Ursache der ungleichen Sprunghöhe, welche die drei Sprudel haben. Das Wasser enthält nämlich Kohlensäure aufgelöst, wie der Schaumwein oder das Selterferwasser die fixe Luft aufgelöst enthalten. Nun ist es aber eine Thatsache, daß heißes Wasser die Kohlensäure nicht oder nur unter sehr starkem Drucke festzuhalten vermag. Es wird sich also zwar das Wasser je tiefer hinab in der porösen Sandsteinschicht noch mit Kohlensäure zu sättigen vermögen, aber immer nur soviel aufnehmen, als die beiden gleichmäßig wachsenden feindlichen Mächte, Hitze und Druck, gestatten.

Wenn aber dem Wasser durch ein Bohrloch ein Ausweg gestattet wird, so hört die bannende Kraft des Druckes an dieser Stelle auf, die Hitze jagt die Kohlensäure aus und diese treibt, wie sie den Champagner als Schaum durch den Flaschenhals treibt, aus dem tiefsten Bohrloch die Salzfoole in einem hohen Strahle heraus. Solche Verhältnisse kommen aber nur bei kohlensäurehaltigem Wasser in Betracht.

Die Quellen werden auch, je tiefer sie erbohrt sind, um so reicher an Salzgehalt; denn in die obersten dem Erdboden zunächst liegenden Partien der Sandsteinschicht sichern die wässerigen Niederschläge aus der Atmosphäre, Thau und Regenwasser, und verdünnen die Salzlösung, während sie in die Tiefe viel langsamer hinabkommen.

Die Rauheimer Sprudel geben täglich 120,000 Kubikfuß oder 3 Millionen Liter Salzwasser und mehr als 200,000 Kubikfuß kohlensaures Gas. Das Salzwasser enthält so viele feste erdige Stoffe aufgelöst, daß das, was sie täglich mit an die Erdoberfläche bringen, 92 Centner schwer ist.

Der Riesensprudel zu Rissingen ist den Rauheimer Sprudeln an die Seite zu setzen. Sein Schaumstrahl besitzt jedoch eine geringere Wärme, obgleich er 2001 Fuß tief aus der Erde entspringt. Das Bohrloch, welchem er seine Entstehung verdankt, erreichte bei 2001 Fuß Tiefe eine Steinsalzschiebt. Er springt 90 Fuß hoch, man verhütet aber seinen immerwährenden Ausfluß, wie man auch die Friedrich-Wilhelmsquelle zu Rauheim nur zeitweise in ihrer ganzen Kraft ausströmen läßt, um andere nahe Mineralquellen ihres Kohlensäuregehaltes nicht zu berauben.

An diese Brunnen schließt sich der aus einem nur 500 Fuß tiefen Bohrloch springende 28 Grad warme Sprudel zu Bad Sooden am Taunus an; auch zu Orb im Spessart bestand früher eine ähnliche Quelle.

Der Salz- und Badebrunnen zu Bad Deynhausen bei Rehme im Weserlande ist 2219 Fuß tief und wird nur von dem 2278 Fuß tiefen zu Mondorf an der Mosel übertroffen. Das letztere hat aber kaum ein beachtenswerthes Ergebniß geliefert, während das zu Rehme die Veranlassung zur Gründung eines berühmten Heilbades ward.

Bohrlöcher zur Erlangung von selbst springenden Süßwasserbrunnen sind im Allgemeinen Seltenheiten, weil ihre Anlage durch eigenthümlichen Bau der Erdschichten bedingt wird. Das Bohrloch zu Grenelle bei Paris ist in dieser Beziehung berühmt geworden, weil es der französischen Hauptstadt täglich über 2 Millionen Quart Wasser, ungefähr soviel, wie die Rauheimer Sprudel zusammen, liefert.

In den trockenen Ebenen der Provinz Algier haben die französischen Geologen Punkte aufgefunden, welche sich zur Anlage von artesischen Brunnen eignen. Die daselbst niedergestoßenen Bohrlöcher geben glücklicher Weise kein Salzwasser und

können deshalb zur Bewässerung und Befruchtung jenes durch Klima und Lage begünstigten Erdstriches dienen. Was hier die Wissenschaft sich als einen Triumph zuschreiben kann, das müssen wir bei dem großartigen Bohrunternehmen zu Passy der Umsicht und dem Genie des die Arbeit leitenden Ingenieurs zuerkennen.

Paris litt an einem empfindlichen Wassermangel; die prachtvolle Seinestadt mußte sich zum großen Theile mit dem zur Noth filtrirten Wasser des schmutzigen Flusses begnügen. Um den Bewohnern also das nothwendigste Lebensmittel zu verschaffen, hatte man schon den Plan gefaßt, mehrere neue Brunnen zu bohren von 8—12 Zoll Durchmesser, ganz wie der von Grenelle war, als sich der deutsche Ingenieur Kindebot, der Stadt einen artesischen Brunnen von noch nicht dagewesenen Dimensionen zu graben. Das Bohrloch sollte im tiefsten Punkt noch einen Durchmesser von circa 2 Fuß haben und in 24 Stunden 430,000 Kubikfuß Wasser (= $11\frac{1}{2}$ Mill. preuß. Quart) zu einer Höhe von 80 Fuß über den höchsten Punkt im Bois de Boulogne liefern. Die Kosten sollten 350,000 Fr. nicht übersteigen und ein bis zwei Jahre zur Ausführung genügen. Herr Kindebot war des Gelingens seines Unternehmens so sicher, daß er in den Kontrakt die Bedingung aufnehmen ließ, daß, im Fall die geforderte Summe nicht ganz verausgabt würde, die Stadt und er selbst sich in das Ersparte theilen sollten.

Ehe man eine Entscheidung traf, legte man sich die Fragen vor: 1) ob man einen neuen Brunnen bohren könne, ohne dem von Grenelle zu schaden; 2) ob die Entfernung zwischen Grenelle und Passy eine genügende wäre, und endlich 3) ob die Vergrößerung des Durchmessers auch das hervorströmende Wasserquantum in entsprechender Weise vergrößern würde.

Je mehr die betreffende Kommission über die beiden ersten Punkte einig war, um so getheilter waren die Meinungen über den letzten Punkt. Die meisten Ingenieure hielten dafür, daß das von Kindebot versprochene Wasserquantum viel zu hoch gegriffen sei, und glaubten, daß der größere Durchmesser nur die Kosten vergrößere; im Grunde sei es aber gleich, ob das Bohrloch 1 oder 3 Fuß im Durchmesser habe: man werde nie mehr oder weniger Wasser erzielen als zu Grenelle. Der Magistrat und die städtischen Behörden jedoch gaben bei diesen Meinungsverschiedenheiten der Gelehrten ihr Urtheil dahin ab, daß nur eine Erfahrung in diesem Punkte entscheiden könne, daß es aber gerade Paris zukomme, eine solche Erfahrung zu machen, und sollte es auch nur zum Frommen der Wissenschaft sein; denn wenn die Stadt Paris vor einem so kostbaren Experiment zurückschrecke, welche andere Stadt oder Gesellschaft sollte dann je den Muth zu einem ähnlichen Unternehmen haben?

Am 23. Dezember 1854 übergab man daher die Arbeit dem Ingenieur Kindebot und bezeichnete den Ort der Ausführung: die Ecke der Avenue de St. Cloud und der Rue du Petit Parc in der Vorstadt Passy. Es wurde sogleich mit dem Werke begonnen und Alles ging vortrefflich von Statten. Am 31. März 1857 hatte man das Bohrloch schon bis zu einer Tiefe von 1682 Fuß getrieben, das Hervorbrechen des Wassers mußte schon jeden Tag erwartet werden — da ward plötzlich, circa 100 Fuß unter der Erdoberfläche, ein Rohr aus starkem Eisenblech, womit diese Strecke ausgekleidet war, von der umgebenden Thonmasse zerquetscht und dadurch natürlich jede weitere Fortsetzung der Arbeiten abgeschnitten, bis das Hinderniß beseitigt war, und das dauerte beinahe drei volle Jahre. Das Uebereinkommen mit Herrn Kindebot wurde in dieser Zeit aufgelöst und die Stadt Paris führte auf eigene Rechnung und Verantwortlichkeit, aber unter fernerer Leitung Kindebot's, das schwierige Werk weiter.

Es wurde jetzt von oben ein zweiter, größerer Schacht niederzutreiben begonnen, und zwar bis zu einer Tiefe von 150 Fuß, um die gefahrbringenden Schichten der Tertiärformation zu durchschneiden und auf den festen Kalkstein zu kommen. Der

Schacht wurde theils mit Gußeisen und innerm Mauerwerk, theils mit Eisenblech ausgefüllt; zwei Drittel der Höhe erhielten einen Durchmesser von $9\frac{1}{2}$, das Uebrige von $5\frac{1}{2}$ Fuß. Es war dies eine langwierige und gefährliche Arbeit: gußeiserne Röhren von $1\frac{5}{8}$ Zoll Stärke im Eisen zersplitterten unter dem seitlichen Druck der beweglichen Thonschichten wie Fensterscheiben, und mehr als einmal wollten die Arbeiter nicht mehr an's Werk gehen. Am 13. Dezember 1859 endlich war es gelungen, das ursprüngliche Bohrloch von 1682 Fuß Tiefe wieder frei zu machen, und man konnte nun mit der Vertiefung weiter fortschreiten. Leider gab es aber bald wieder neue, unvorhergesehene Hindernisse. Der ganze Brunnen sollte mit einer Auszimmerung aus starkem, mit Eisen fest zusammengefügtm Holzwerk versehen werden, die als ein Ganzes hinuntergesenkt werden mußte. Am untern Ende der Holzverkleidung von $2\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser hatte man ein Rohr aus Bronze befestigt, von welchem 6 Fuß im Holze steckten und 38 Fuß frei waren; dieser letztere Theil war durchlöchert, um, sobald man die wasserführende Schicht erreicht hätte, das Wasser einzulassen. Bis zu einer Tiefe von 1752 Fuß hatte man das Röhrensystem glücklich hinabgebracht, ohne noch das Wasser zu erreichen, da bleibt es aber fest sitzen und ist durch keine Gewalt mehr vor- noch rückwärts zu bewegen. Es blieb nun nichts Anderes übrig, als ein zweites Rohr von geringerem Durchmesser durch das erste, welches sich festgesetzt hatte, hindurchzuschieben und damit auf den wasserführenden Grünsand vorzudringen zu suchen. Man wählte dazu ein Rohr von Eisenblech, $26\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser, $\frac{3}{4}$ Zoll Blechstärke und von 165 Fuß Länge, dessen unterer Theil ebenfalls durchlöchert war; dies Röhrenstück allein wog mit den Stangen zum Hinablassen gegen 600 Etr. Das Wagniß gelang; in der Tiefe von 1846 Fuß stieß man auf ein Thonlager und am 24. September 1861 Mittags in einer Tiefe von 1870 Fuß endlich auf das Wasser, das nun sogleich in einer Menge, welche die vorausberechnete noch weit übertraf, hervorbrach. Das Wasserquantum betrug schon in den ersten 24 Stunden 480,000 Kubikfuß, stieg aber am folgenden Tage auf 800,000 und beträgt jetzt durchschnittlich täglich 600,000 Kubikfuß oder circa 17 Mill. preussische Quart. Das Wasser ist chemisch sehr rein; es führt nur $\frac{1}{3}$ Prozent an mineralischen Bestandtheilen, Sand und Thon mit sich, wovon der Sand sehr schnell absetzt. Seine Temperatur ist $22,4^{\circ}$ R., d. h. genau dieselbe, wie die des Brunnens von Grenelle. Was diesen letztgenannten Brunnen betrifft, so ist er allerdings in seiner Ergiebigkeit, wenn auch um nicht Bedeutendes, doch um Etwas zurückgegangen.

Obgleich nun dieser neue artesische Brunnen der Stadt Paris über 1 Mill. Fr. gekostet hat, so hofft dieselbe doch in wenigen Jahren ihre Auslagen bezahlt zu haben; denn das Wasser dieses einen Brunnens ist jetzt hinreichend für den häuslichen Bedarf von einer halben Million der Bevölkerung. Was also die Natur der großen Stadt versagt hatte, ein reiches Quellwasser, hat hier die Wissenschaft in glänzender Weise zu Tage gefördert!

Fügen wir diesen ganz wunderbaren Erfolgen noch hinzu, daß man bisweilen hochgelegene feuchte Gegenden, die durch wasserdichte Schichten sumpfig gemacht werden, entwässern kann, indem man die abdichtende Decke mittelst eines bis in eine wasser-aufnehmende Schicht geführten Bohrloches durchstößt, so wird man den Erdbohrer einen der nützlichsten Apparate, und die Kunst und Wissenschaft, ihn richtig anzuwenden, eine der segensreichsten Errungenschaften des menschlichen Geistes nennen müssen.

Er ist ein kluger Bote in die verschlossene Welt der Gesteine, ein Hammer in der Hand des Forschers, der die absperrenden Thore aufspringen macht und unsern Blicken die Einsicht in die Natur und die Schätze des Erdinnern ermöglicht.

Glück auf!
 Bergleute ziehen zu Haus',
 Dann geht's in die Tiefen und Schächte,
 Dann bringen uns freundliche Nächte
 Manch' blinkende Stufe in Haus.
 Glück auf!

Glück auf!
 Bergunter wogt es, bergauf,
 Wie Vögel im schirmenden Neste,
 So nimmt uns die Erde als Gäste
 Im bergenden Schooße wohl auf.
 Glück auf!

Der Erzbergbau.

Einfahrt in ein Bergwerk. Erze und erzführende Schichten. Gewinnungsarbeiten. Werkzeuge und Maschinen. Grubenbau. Stollen und Schächte. Befahrungsweisen. Wassermaschine. Ausfahrt.

Schön strahlt die Frühsonne auf die Gebirgslandschaft. Aus grauem Nebelschleier erglänzen die obersten Kuppen wie vergoldete Zinnen; im Hintergrunde des Thales wandern dunkle Gestalten aus verschiedener Richtung nach der Höhe. Dort oben in einem gethürmten Häuschen läutet ein Glöcklein. Es ist vier Uhr Morgens. Immer mehr Wanderer in dunkeln Gewande finden sich hier zusammen. Es sind Bergleute, welche soeben ihre Schicht verlassen wollen, die 8—12 Stunden währt. Auf dem Huthause müssen sie pünktlich eintreffen und sich geschickt und fertig machen zum Anfahren in die Tiefe. Jetzt treten sie zu gemeinschaftlichem Gebet und Sang zusammen, die andern Knappen, die nun in der Arbeit abgelöst werden sollen, verlassen die Grube. Ernst und feierlich tönt der Männerchor herüber an unser Ohr. Ist das nicht eine uns erwünschte Gelegenheit, das benachbarte Bergwerk in Augenschein zu nehmen? Wer die Anstalten und Vorrichtungen kennen lernen will, mittelst deren im Innern der Erde nutzbare Mineralien erbeutet werden, wer irgend eine jener die Wißbegierde

anregenden Schilderungen über Entstehung der Gebirgsarten, Absonderung, Lagerung und Verwerfung, Aufeinanderfolge der verschiedenen Erdschichten, die Bildung der Steinkohlenflöze, das Vorkommen der Salzstöcke, Erzlagerstätten, Gänge, Seifen u. s. w. mit Aufmerksamkeit gelesen hat, wie sie geologische Werke, z. B. Ludwig's „Buch der Geologie“ (Leipzig, bei Otto Spamer), enthalten, der wird sich gern unserer Wanderung nach der Tiefe anschließen, um an Ort und Stelle neue Kenntniffe zu sammeln und das Leben und Treiben selbst da unten zu schauen. Schicken wir uns zu einer solchen Fahrt an, orientiren wir uns aber zuvor auf dem neuen Gebiete etwas näher und knüpfen wir an Dasjenige an, was wir im Steinbruche und bei Besuch der Bohrstätte schon erfahren haben.

Die Felsarten, welche die Erdrinde zusammensetzen, umschließen hier und da geringe Mengen metallischer Theile oder Erze und Lager von Braunkohlen, Steinkohlen, Steinsalz, Schwefel und anderen Stoffen, deren Gewinnung für viele Zwecke den Menschen wünschenswerth ist.

Die Erze und erzführenden Schichten. Die Bestandtheile der Erze waren bei der Entstehung der Sedimentgesteine innigst mit dem Schlamme, aus welchem diese hervorgingen, gemischt. Meistentheils bestehen sie aus Verbindungen eines Metalles mit Schwefel oder Arsenik, gebildet im Wasser unter Beihülfe verwesender Pflänzchen, der Algen und Conserven. Im Laboratorium des Chemikers erfahren wir und der folgende Band des Buches der Erfindungen wird uns Aufklärung geben, wie Schwefelalkalien die mit ihnen in Berührung kommenden metallischen Stoffe in Schwefelmetalle oder Kiese umwandeln und wie dieser Vorgang in der Natur stattfindet. Die Algen enthalten, wie viele andere Pflanzen, Schwefelalkalien, durch welche sie alles im Wasser aufgelöste Metall, sei es Eisen, Blei, Zink, Kupfer, Silber u. s. w., in Schwefelmetall verändern. Deshalb sehen wir so oft im Thon, Thonschiefer, Sandsteine und Kalksteine, im Torfe, in Braun- und Steinkohle, überhaupt in allen aus dem Wasser niedergeschlagenen Gesteinen, gänzlich in Schwefelmetalle verwandelte oder vererzte Pflanzentheile, Stängel, Früchte und Blättchen, oder damit überzogene Thierreste, Muscheln und Korallen, Knochen, Fischschuppen und dergleichen mehr. In den Erzeugnissen der Feuerberge, den Laven, fehlen solche Erze gänzlich; älteren Laven aber, welche unter späterhin sich absetzende Sedimente zu liegen kommen, werden die Erze durch den in der Erde nie rastenden Stoffwechsel zugeführt.

Andere Verbindungen, aus einem Metalle, Sauerstoff und Kohlenstoff bestehend, kohlensaure Metallsalze oder auch Carbonate genannt, werden auf verschiedene Art und wol auch ebenfalls durch Pflanzen niedergeschlagen, so daß man sie oft als Versteinerungsmittel von Holz, Früchten und anderen Pflanzentheilen findet. Diese kohlensauren Metallverbindungen, sowie die schwefelhaltigen Erze, werden nun durch die Einwirkungen des Sauerstoffs, der Erdatmosphäre, des Wassers, durch Wärme, Licht, Elektrizität, physikalische und chemische Kräfte umgewandelt und neue Körper gehen aus ihnen hervor. Die so entstehenden Metallverbindungen werden Vitriole und Oxyde genannt, je nachdem sie außer Metall nur Sauerstoff oder auch noch Schwefel als Schwefelsäure enthalten. Die wichtigsten Oxyde sind die von Eisen und Braunstein. Der Magneteisenstein, der natürliche Träger des Magnetismus, bildet Bergzüge in Schwaben und im Ural, der Rotheisenstein und Eisenglanz sind in Mitteldeutschland, auf der Insel Elba und in England wichtige, durch ihre große Reinheit sich auszeichnende Eisenerze. Auch der Brauneisenstein wird als ein leichtflüssiges, eisenreiches Mineral öfters zur Eisensfabrikation zugezogen. Den Braunstein, ein Oxyd des Manganmetalles, welches vorzüglich in chemischen Fabriken und Bleichereien sowie auf Glashütten verwendet wird, liefern Deutschland und Spanien. Der Zinnstein ist ein Oxyd des Zinnmetalles;

er kommt vor in Sachsen, Böhmen, England und Ostindien und ist das einzige Zinnerz. Unter den Carbonaten, welche durch Bergbau gewonnen werden, zeichnen sich aus das Eisencarbonat oder der Stahlstein, auch Sphärosiderit genannt. Das reinste derartige Erz, hellroth, gelblich, bis weiß von Farbe, kommt in Steyermark, im Siegerlande Rheinpreußens und im Thüringerwaldgebirge massenhaft vor und liefert das Material zu den besten Stahlsorten. Ein durch mancherlei andere Metalle verunreinigtes Eisencarbonat ist das Blakband, ein schwarzer neben den Steinkohlen sich findender Eisenstein, welcher in England, Belgien und Westfalen die großartigsten Eisenhüttenanlagen veranlaßt hat.

Der Galmei ist kohlensaures Zink, er findet sich in Menge in Oberschlesien, Polen, Rheinpreußen und an der belgischen Grenze bei Aachen und dient vorzugsweise zur Zinkdarstellung.

Malachit ist ein smaragdgrünes kohlensaures Kupfer, welches Rußland, der Ural und Australien in Menge produziren. Man schmilzt es zu Kupfer um; schöne Stücke, wie zum Beispiel die oft mehrere hundert Centner schweren, welche der Ural liefert, werden zu kostbaren Vasen und Schmucksachen geschliffen. Das blaue Kupfercarbonat, die Kupferlasur, ist ein selteneres Mineral.

Unter den Vitriolen sind namentlich die schwefelsaure Alaunerde, woraus der für Färbereien wichtige Alaun bereitet wird, und der Eisenvitriol zu nennen.

Das am verbreitetsten vorkommende Schwefelmetall ist der Schwefelkies, Eisenkies, aus Eisen und Schwefel zusammengesetzt, goldgelb von Farbe. Er dient nur zu Schwefelsäure-, Eisenvitriol- und Caputmortuum-Bereitung, begleitet alle anderen Schwefelmetalle, Stein- und Braunkohlen und ist in den letzteren, weil er sich im Feuchten unter starker Erhitzung zersetzt, gewöhnlich die Ursache der Entzündungen, in Folge deren die gefährlichen Grubenbrände ausbrechen.

Kupferkies, Kupferglanz, Buntkupfererz sind Schwefelmetalle mit starkem Kupfergehalte; sie sind oft mit Schwefelsilber oder Silberglanz verbunden und bilden den Reichthum der Kupferschieferlager und Kupfererzgänge, aus denen sie der Bergmann für die Kupferhütten gewinnt.

Bleiglanz, gewöhnlich silberhaltig, ist ein bleigraues, glänzendes Schwefelblei, das wichtigste Bleierz, welchem auf Lagern und Gängen an vielen Orten nachgestrebt wird. Oft kommen mit ihm die silberhaltigen Fahlerze vor, welche mit Schwarz- und Rothgültenerz und Silberglanz die wichtigsten, aber seltenen Silbererze bilden. Gediogenes Silber ist wie gediegenes Gold eine Seltenheit, das letztere findet sich am häufigsten mit gediegenem Platin im Sande. Der Bleiglanz ist sehr oft vereinigt mit Zinkblende, einer Verbindung von Zink und Schwefel, braun und glänzend von Ansehen, welche in neuerer Zeit zur Zinkbereitung mit benutzt wird.

Zinnober ist das rothe Schwefelquecksilber, welches zur Quecksilberdarstellung dient. Andere Schwefelmetalle, wie Spießglanz (Schwefelantimon) und Wismuthglanz (Schwefelwismuth), sind Seltenheiten und werden nur nebenbei mitgewonnen.

Die für den Bergbau wichtigsten Arsenmetalle sind Kobalt (Speiskobalt, Kobaltglanz), aus dem eine blaue Farbe, die Smalte, bereitet wird und Kupfernickel (Arsenicknickel), worin ein Hauptbestandtheil der unter dem Namen Neusilber bekannten Metalllegirung, das Nickel, enthalten ist.

Alle diese Erze und Metallverbindungen sind aber ursprünglich nur in höchst geringer Menge den Gesteinen beigemengt, so daß sie oft kaum durch die chemische Analyse nachgewiesen werden können. Die schaffende Natur hat jedoch Mittel und Wege gefunden, sie an einzelnen Stellen des Gebirges auf Erzlagern und Gängen

anzusammeln, so daß sie bergmännisch gewonnen werden können. Wir werden diesen interessanten Gegenstand gelegentlich des Grubenbesuches noch weiter besprechen und bemerken hier nur noch, daß diejenigen Formationen, in denen der Stoffwechsel am längsten thätig gewesen ist, die ältesten Formationen der krystallinischen Silikatgesteine und die ersten Sedimentgesteine, die silurische und devonische, die Steinkohlen- und permische Formation, die reichsten Lagerstätten umschließen, und daß die Fundstätten der edeln Metalle und Edelfeine ausschließlich an diese oder deren noch auf ihnen ruhende Schuttmassen, die Seifen, gebunden sind.

Gewinnung. Bevor nun ein Bergwerk angelegt wird, muß man sich von der Existenz der Erze Ueberzeugung verschaffen. Der mit der Geologie vertraute Bergmann kennt die Gesetze, welchen die Anordnung der erdigen und metallischen Mineralien unterworfen ist; er sucht deshalb nach gewissen Regeln, das heißt, er schürft und bedient sich dazu entweder des Erdbohrers oder er zieht tiefe und lange Gräben (Schurfgräben) an der Oberfläche, um das Ausgehende der Lager und Gänge zu entblößen und die Ausdehnung derselben, ihr Streichen und Aufsetzen, festzustellen. Ehemals verbargen schlaue Bergleute ihr Wissen in das Gewand des Geheimnisses und suchten mit der Wünschelruthe die Erzlager.

Die Wünschelruthe ist eine gabelförmig gespaltene Haselzwiesel oder auch ein gebogener dünner Stab, eine Ruthe, die in beiden Händen nach aufwärts getragen wird, und die durch zuckende Bewegungen zu erkennen geben soll, ob ihr Träger sich in der Nähe von Erz- oder Wasseradern, oder auch in der Nähe anderer Gegenstände, deren Finden gerade wünschenswerth ist, befindet.

Es ist mit ihr ein ähnlicher Unfug wie mit dem Tischrücken getrieben worden, denn sie sollte im Stande sein, auf alles nur Mögliche zu antworten. Die Bereitung dieses Zauberstabes geschah unter besonderen geheimnißvollen Beobachtungen. Die kräftigsten Wünschelruthen mußten unter dem Beten des Ruthensegens Nachts 12 Uhr in der Johannisnacht oder in der Nacht zum Neujahr und womöglich nackend geschnitten werden. Sie wurden förmlich getauft und mit Namen versehen; eine kräftige Ruthe war besonders hochgehalten. Ihr Gebrauch ist sehr alt, und wenn auch nicht, wie die Ruthengänger selbst behaupten, Moses Stab, mit dem er Wasser aus dem Felsen der Wüste geschlagen, ein solches Instrument gewesen ist, so kannten doch schon die alten Römer den Gebrauch derselben. Seit dem fünfzehnten Jahrhundert wurde sie in Deutschland, wo ein schwunghafter Bergbau betrieben wurde, häufig zu Rathe gezogen, allein nicht bloß von den Bergleuten selbst, sondern häufig von Schatzgräbern, und wie uns erzählt wird, ganz besonders auch von den frommen Landsknechten und dem Soldatenvolk des dreißigjährigen Krieges, welches nach einem Chronikenschreiber „mit den beschworenen Zauberruthen fast alles Geld, so sich unter Dach befunden, ausgelochert und manchem armen Mann dadurch wehe gethan und betrübet“.

Mit der Wünschelruthe wird aber nur den Leuten das Geld aus der Tasche geholt und es bedienen sich ihrer nur Solche, denen man sie auf den Rücken zu schmecken geben sollte. Freilich entdecken die Ruthengänger z. B. oft Wasser, allein dazu brauchten sie den Firtlefanz nicht. Gewöhnlich wissen sie, weil sie als alte Bergleute sich eine gute Beurtheilung der Erdschichten in ihrem Berufe angeeignet haben, wo Wasser zu finden ist, schon durch eine oberflächliche Betrachtung der Bodenverhältnisse und sie lassen ihre Ruthe nur schlagen, um sich als allein im Besitze geheimnißvoller Künste zu zeigen. Die Erfahrungen der Geognosie, Kompaß, Hammer und Erdbohrer sind sicherere Bürgen für das Gelingen einer bergmännischen Unternehmung als alle Ruthengänger zusammen. Doch wir müssen nach dem Schachthause eilen, um die Einfahrt der Bergleute nicht zu versäumen.

Wir schreiten über mächtige Anhäufungen von scharfkantigem Gestein, worin wir Quarz, Spath und Schiefer gemischt wahrnehmen. Es ist die aus dem Bergwerke entfernte unthätige Gesteinsmasse hier rund um den Schacht angesammelt worden und hat sich mit der Zeit zu einem kleinen Hügel angehäuft. Der Bergmann bezeichnet einen solchen Gesteinshaufen mit dem Worte Halde.

Im Schachthause hat die Arbeit bereits begonnen, die Bergleute sind schon eingefahren, d. h. an den in dem senkrecht in die Tiefe gegrabenen ausgemauerten brunnenartigen Schachte angebrachten Leitern oder Fahrten hinabgestiegen. Wir finden noch den Bergmeister, einen der obern Beamten, welcher uns die Besichtigung der Grube gestattet und zum Führer einen jüngeren Mann, den Steiger, beieibt. Dieser versteht uns zuerst mit den weiten leinenen Kleidern, den Grubenkitteln, dem gegen Nässe schützenden Grubenleder und dem Schachthute, zündet unsere Blenden, laternenartige Lampen, an und führt uns nach dem Schachte. Da sehen wir zuerst die Maschine, mittelst welcher Gestein und Erz aufgewunden werden. Es ist der Pferdegöpel (Fig. 32), vielfach im Fabrikbetriebe angewandt und aus einem mit einer senkrechten, drehbaren Ase verbundenen tonnenförmigen Gerüst der Trommel bestehend. Die Welle trägt den Tummelbaum, an welchen ein oder mehrere Pferde gespannt werden, die stets im Kreise die Trommel drehen. Auf einer Seite windet sich das Grubenseil auf, an der andern ab. Größere Göpel werden durch Wasser- und Dampfkraft in Bewegung gesetzt. Die starken Hanf-, Draht- und Kettenseile, welche die schweren Gefäße aus den Tiefen herausheben, laufen über Cylinder oder konische Wellen, sogenannte Seilkörbe, auf die sich das Seil spiralförmig aufwickelt.

Fig. 32. Ein Pferdegöpel.

Wollen wir aber all' die Schätze heben sehen, die aus dem Innern der Bergwerke uns zu Tage gefördert werden, so müssen wir den Fuß auf die Sprossen der Leiter heben, die uns tief hinabführt in die Werkstätte unterirdischen Fleißes, in das dunkle Bergwerk. Hier ist es, wo der unermüdlche Mensch dem Schooße der Erde die kostbaren Metalle entwindet, die hundert Mineralien entreißt, denen er zu seinem Nutzen und zu seiner Bequemlichkeit die verschiedenartigste Verwendung giebt. Viele hundert Fuß tief unter dem freundlichen Lichte der Sonne erblicken wir ein reges Leben, eine rastlose Thätigkeit. In schwarzen klaffenden Schründen, umgeben von rauhem, festem Gestein, arbeiten diese fleißigen Bergleute, und hundert kleine Flämmchen, nämlich die Grubenlichter, mit denen sie sich bei ihrer mühsamen Arbeit leuchten, tanzen wie Christbaumkerzen vor unseren Augen umher, tausendfach vervielfältigt im Scheine der fallenden Wassertropfen oder des glänzenden Gesteins, das, unter dem Hammer des rüstigen Arbeiters vom Felsen getrennt, diesen selbst in einen von mächtigen Pfeilern getragenen unterirdischen Dom verwandelt. Nachdem wir einige hundert Sprossen tief im Schachte abwärts gestiegen sind, gelangen wir auf das Füllort, von welchem wir in Fig. 33 eine Abbildung geben. Es ist eine Weitung neben dem Schachte, welche in einer horizontalen Strecke, einem Feldort, einer Förderstrecke, fortsetzt. Auf dem Boden der Förderstrecke liegt eine Eisenbahn, auf der ein Bergmann den Hund, einen vier-räderigen Wagen mit Erz gefüllt, fortschiebt. Ein anderer Bergmann, der Anschläger, füllt das Erz in Gefäße, welche mittelst Kette und Seil durch den Pferdegöpel den Schacht hinauf gefördert werden sollen. Indem wir uns hier etwas ausruhen, giebt

der gefällige Steiger die gewünschten Erklärungen, er zeigt uns auch den Kunstsat, die Wasserpumpe, welche sich vorn im Schachte, dicht neben der Leiter oder Fahrt, auf welcher wir herabgestiegen sind, befindet, und das Kunstgestänge, was den Kolben der Pumpe bewegt. Der Kunststeiger hält eben Inspektion, wir gewahren ihn, wie er aus der Tiefe herausfährt; er wird uns später, nachdem er seine Besichtigung beendet hat, weiter belehren, denn vorher muß er sich überzeugen, ob die Wasserkunst noch gut im Stande ist. Sollte sie versagen, so würden die Grubenwasser aufgehen (anschwellen) und die Bergleute an der Arbeit hindern.

Der Steiger führt uns nun dahin, wo die Häuer schon rastlos thätig sind.

Fig. 33. Das Füllort.

Wir finden einen solchen Mann vor Ort (Fig. 34), wie er sich den Erzgang, den er aushauen soll, betrachtet. Mit Staunen und Bewunderung erfüllt uns der Anblick, denn das edle Erz liegt in Adern, die sich hier und da zu Höhlungen erweitern, worin zierliche Krystallisationen Glanz und Farbenspiel erzeugen; es liegt in Fünkchen und Körnchen im Gesteine, und die phantastischen Erzählungen, die wir aus unserer Kindheit von den Schätzen und Palästen der Kobolde noch mit uns tragen, sie scheinen ihre Bestätigung zu erhalten, wenn uns aus der glitzernden, strahlenden Decke von allen Wänden der tausendfältig gebrochene Widerschein unsers Grubenlämpchens entgegen flimmert. Gold und Silber, auch edle Gesteine scheinen uns massenhaft zu umgeben, aber leider täuscht zumeist werthloser Flitter unsere Augen. Die „reichen“ Erze treten sparsam auf; was wir sehen, ist häufig nur goldglänzender Schwefelkies oder Kupferkies oder silberstrahlender Arsenikkies, während die unscheinbarsten Erzstücke, die der Laie kaum aufheben würde, häufig die Mühen des Bergbaues am meisten lohnen.

„Wie sind denn die Erze hier als Adern im Berge entstanden und wie wird es möglich, sie zu verfolgen?“ fragen wir wißbegierig unsere Begleiter. Aber kaum dürfte es einen Gegenstand noch auf der Erde geben, dessen Erscheinung, trotzdem wir sie überall zu beobachten Gelegenheit haben, uns so viele Möglichkeiten der Erklärung darböte. Wir haben im Eingange dieses Kapitels eine Ansicht über die Wanderung der Stofftheilchen, die im Innern der Erdrinde, ja selbst innerhalb der festen Gesteine

noch stattfindet, ausgesprochen, allein das Auftreten der Erze ist so mannichfach, und so verschieden ist die Art ihres Vorkommens, daß wir auch die Bildungsweise der Erzgänge, der Stöcke oder Lager uns verschieden vorstellen können. Und so verschiedenartig, wie ihr Entstehen, so verschiedenartig ist auch die Erscheinung, in welcher die Erzlager uns gegenüber treten. Die Weite der Erzgänge oder Adern wechselt von wenigen Linien bis zu mehreren Ellen; ihre Länge erreicht mitunter viele Stunden; ihr Ende in der Tiefe kennt man nur bei wenigen. Wenn sie mehr oder weniger regelmäßige Schichten bilden, heißen sie Bänke oder Flöze; diese liegen oft wagrecht, oft auch schräg gegen den Horizont geneigt; man nennt dies das Fallen des Flözes, während das Streichen die Richtung nach einer oder der andern Himmelsgegend bezeichnet. Die Dicke einer solchen Schicht heißt ihre Mächtigkeit und die sie von oben begrenzende Bergschicht das Hangende, die untere Grenzschicht das Liegende. Streicht ein anderer Gang von taubem Gestein durch das Flöz, das sich jenseits wieder fortsetzt, so heißt solcher ein Trappgang.

Arbeiten, Werkzeuge und Maschinen.

Gewöhnlich leiten äußere Anzeichen auf das Vorhandensein von Lagerstätten hin, indem dieselben entweder zu Tage ausgehen oder durch abgelöste Bruchstücke, Fundstufen, sich zu erkennen geben. Hat man eine Lagerstätte durch das Ausgehende angedeutet gefunden, so muß man ihr stracks einfach nachgehen, sie zu entblößen suchen. Ist der Stock gefunden, so sucht man sein Streichen, Fallen und seine Mächtigkeit zu ermitteln durch Schürfen, wobei die Erde in senkrechter Richtung geöffnet wird, oder, indem man ihm mit Röschen, grubenartigen Vertiefungen, auf größere Länge geführt, nachgeht. Ist das Lager wirklich bauwürdig, so geht man flugs an den Abbau und wendet zur Aufwindung des losgearbeiteten Gesteines zunächst den Haspel (s. Abbild. Fig. 34) an. In Fällen, wo austreichende Gänge, metallhaltiges Wasser oder dergleichen auf etwa zu findende Mineralien aufmerksam machen, betreibt man die Versuchsarbeiten durch Bohren, wovon wir schon im vorigen Abschnitte gesprochen haben.

Fig. 34. Bergmann vor Ort.

Beim Weiterbau in die Tiefe prüft der Bergmann mit besonderer Aufmerksamkeit das Gestein und nach der Haltbarkeit desselben richtet er sich mit Zimmerung und Mauerung der Schachte und Strecken. Zu welcher Sicherheit er darin gelangt, lehrt ein Blick auf die Bergstädte Freiberg, Marienberg, Klausthal, Andreasberg etc., welche vom Grubenbau zum Theil unterfahren sind, sowie auf Schemnitz und Wieliczka, deren Gebäude auf der dünnen Schale eines wabenartig ausgehöhlten Bodens stehen; mehrere Zinn- und Kupfergruben in Cornwall, manche Cumberland'sche Steinkohlenwerke werden sogar beträchtlich weit unter dem Meeresboden betrieben.

Nach Art der Berge benennt der Bergmann auch das zu bearbeitende Gestein; ebenso sind die Werkzeuge, deren er sich bedient, sehr verschieden; er nennt letztere Gezähe. Nach dem Zusammenhalt der Zerklüftung und Härte lassen sich die Gewinnungs-

arbeiten in fünf Hauptabtheilungen, für deren jede eine besondere Art von Hauerarbeit gebräuchlich, bringen: a) rolliges Gestein wird durch Wegfüllen, b) mildes durch Keilhauen, c) geprägtes durch Schlägel und Eisen, d) festes durch Bohren und Schießen, e) höchst festes durch Feuersetzen gewonnen. Die Arbeit des Wegfüllens findet ihre Anwendung bei Dammerde, Seifengebirge, Sand, Grus, Gerns, Braunkohlen zc. und bereits aufgestürzten Berggütern, die nach einem andern Ort gebracht und wobei einfach Schaufeln, Kraken und Tröge gebraucht werden. Keilhauenarbeit erfordert schon mehr Geschicklichkeit. Die Keilhaue bildet einen mit gut verstärkter Spitze versehenen, etwas gebogenen Keil in einem Dohre mit langem Helm; sie ist das Hauptgezühe des Steinkohlenshäuers, der sie geschickt zu handhaben verstehen muß. Bei geprägtem Gesteine, Kalk, Schwerspath, Kupferschiefer, Gneus, Porphyr zc., wendet man Schlägel- und Eisenarbeit an. Das Gezühe besteht aus dem Schlägel — Häufel — und dem Eisen, zwei Hämmern, von denen letzterer, der spitze, mit

Fig. 35. Ein Grubenhaspel.

dem erstern platten, 6—8 Pfd. schweren eingetrieben wird, was gewisse Uebung verlangt. Mit der Anwendung des Schießpulvers hat der Bergbau eine ganz andere Gestalt angenommen, namentlich würde ein großer Theil der deutschen Bergwerke, wegen sehr bedeutender Festigkeit ihrer erzführenden Gebirgsarten und anderer Verhältnisse, ohne die Sprengarbeit gar nicht abgebaut werden können. Zuerst wandte man das Pulver nur in Steinbrüchen an, später aber, als man mit dem Ver-

fahren vertrauter wurde, auch in den Gruben; im Jahre 1615 schoß man zuerst in dem Freiburger Revier. Wir sehen das beim Sprengen nöthige Bohrgezühe auf der Abbildung (S. 55). Das Sprengen muß wie beim Abteufen nach einer gewissen Ordnung geschehen. Der hinterste Häuer schießt den sogenannten Steinbruch, die andern die folgenden Abtheilungen nach. Der „Ganghauer“ überwacht die Anlage der Bohrlöcher, damit nicht dem gebohrten Loche zu viel oder zu wenig (Gestein) vorgegeben wird, und in letzterem Falle die Ladung zum Bohrloche herausgeht, ohne loszusprengen. Neben dem Häuer vor Ort auf dem nebenstehenden Bilde (Fig. 36) ist ein Bergmann in voller Sprengarbeit begriffen; er hält in der einen Hand den Bohrer, den wir beim Steinbrecher schon kennen lernten, wo wir das zweimännische Bohren durch eine Abbildung erläuterten. Im Innern der Bergwerke handhabt aber der Bergmann, wozu ihn oft schon der beschränkte Raum nöthigt, den Bohrer fast immer allein. Er setzt das Bohreisen, deren er viele von verschiedener Länge und Form, als Meißel-, Kreuz- und Kolbenbohrer, nach einander gebraucht, auf das feste Gestein und führt mit dem Schlägel kurze, kräftige Schläge. Bald splittert das Gestein, und indem der Berghauer seinen Bohrer fleißig dreht, entsteht eine kreisrunde Vertiefung oder Zubrüstung, endlich ein Loch, das er immer tiefer macht, je nach der Größe des Steins, welchen er absprengen will. Jetzt ist das Bohrloch tief genug, etwa 16—24 Zoll und 1—1¼ Zoll weit. Nun reinigt er es, füllt es mit der

gehörigen Menge Pulver, ungefähr $\frac{1}{3}$ seiner Tiefe, setzt die Raumnadel ein, bringt oben auf die Ladung einen Pfropf von Papier, oder besser, er steckt in das Loch eine fertige Patrone mit $6\frac{1}{3}$ Loth Pulver und verrammelt den Raum über dem Pulver fest mit getrocknetem Lehm mittelst eines eisernen Stabes, des Stampfers. Damit in der Verrammelung oder dem Besatz noch eine Oeffnung bleibt, durch welche das ganz unten befindliche Sprengpulver entzündet werden kann, wird gedachte Patrone an die 18—24 Zoll lange kupferne Raumnadel gespießt, nachdem dieselbe durch ein enges Schilfrohr hindurch geschoben worden, welches deren Berührung mit dem Gestein verhindert; sie bleibt im Bohrloche, bis dieses ganz zugerrammelt ist. Diese Umhüllung schützt vor dem Feuerreißen, d. h. vor einer freiwilligen Entzündung. In die entstehende kleine Röhre durch den Besatz wird der Zünder gesteckt, ein mit Pulver gefülltes Schilfröhrchen, oder ein Sicherheitszünder, eine Hanfschnur mit Pulverbrei. Am vordern Ende des Zünders ist ein Stückchen starker Schwefelfaden, das Schwefelmännchen, angeklebt, welches angezündet wird. Ist dies bewerkstelligt, so flieht der Arbeiter so schnell als möglich in sicheres Versteck — ein Augenblick verfließt, man hört einen dumpfdröhnenden Knall, das Ort ist mit Pulverdampf gefüllt. Raum aber hat sich derselbe verzogen, so zeigt sich die furchtbare Wirkung der wenigen Loth Pulver, einer einzigen Ladung. Mächtige Steinklumpen und

Fig. 36. Häuerarbeiten.

Brocken liegen umher, und wenige Sekunden reichten hin, eine Arbeit zu vollbringen, die vor Anwendung des Pulvers wochenlange, harte Arbeit erfordert hätte. Jährlich werden bei der Sprengarbeit in Freiberg im Durchschnitt 3000 Ctr. Pulver gebraucht, da gegen 2 Millionen Bohrlöcher weggethan werden, und in einer einzigen mexikanischen Grube, der von Gallega, im Jahre 1833 nicht weniger als 384 Ctr. — In den schwedischen Eisengruben brennt man zu gewissen Tageszeiten — in Danemora zu Mittag, wenn die Arbeiter sich zur Ruhestunde herausbegeben — ganze Batterien auf einmal los. Besondere Glocken geben Warnungszeichen; nach kurzer Stille bricht plötzlich aus den Tiefen ein furchtbarer Donner hervor, der lange nachhallt in den Felsklüften und hundertfältige Echo's nach ruft. Zuckende Blitze erleuchten das unterirdische Gebiet; es folgt Schlag auf Schlag gleich Kanonensalven, während einer Viertelstunde zittert der Boden, die nächste Umgebung schwankt wie bei Erdbeben; Gestein- und Erzstücke fliegen aus schwarzen Rauchwolken empor und werden mitunter über den Rand der Gruben geschleudert; krachendes Geräusch verkündet das Einstürzen der Felsmassen in den Tiefen. Der Schlund, welcher am Eingang in das Bergwerk zu Falun dem Besucher entgegengähnt, giebt ein mächtiges Beispiel von jener Gewalt, mit der das sprengende Pulver die Erde zerreißt. Neuerer Zeit dient der elektrische Funke zum Losbrennen der Patronen und Schüsse, besonders unter Wasser.

Eine andere Gewinnungsmethode ist das Feuersetzen, das älter ist als die Sprengarbeit, zwar sehr theuer, aber bei pöthigem Gestein als letztes Mittel noch an vielen Orten, z. B. in norwegischen Bergwerken, zu Altenberg und Felsöbanja, im

Rammelsberge bei Goslar, angewendet werden muß. Der Zweck, den man hierdurch erreichen will, ist, den mehr als eisenfesten Berg zu trennen, indem durch die heftige Hitze alles Wasser und andere flüchtige Substanzen, welche in den Zwischenräumen enthalten sind, ausgedehnt werden und das Gestein zerreißen. Man errichtet hierzu auf der Sohle der untern Fläche einer Strecke eine Art Scheiterhaufen in Form eines Koss oder einer Pyramide, entzündet denselben und läßt ihn ausbrennen. Dadurch werden die Felsmassen sehr erhitzt, ausgedehnt und mürbe; es entstehen Risse überall hin, Schalen und ganze Wände ziehen sich los, brechen zusammen, und nun dienen Brechstangen, Häufler und Eisen, um Erz und Gestein wegzunehmen, welches letztere anschaulich auf S. 60 bei „Abbaumethode und Stockwerksbau“ dargestellt ist. Gewöhnlich setzen die Häuer Sonnabend Mittags solche Feuer, lassen sie Sonntags ausbrennen, so daß am Montag ihre Arbeit wieder beginnen kann, weil hinreichender Berg für eine Woche durchgebrannt ist. Einen schauerlich schönen Anblick gewährt solch ein Haufen von 10—12 Feuern auf einer Strecke in verschiedener Höhe, jedes mindestens aus 1 Klafter Holz bestehend. Mit ihren Gluten erfüllen sie den ganzen Raum, feuerzüngelnd an die Förste leckend und immer heftiger und loher brennend, je mehr die halbnackten Bergleute, gleich Feuergeistern, hinter eigenthümlich ausschreitenden Schatten die Flamme schüren, bis sie, vom Rauch vertrieben, die Strecken verlassen, indeß erstere vollends durchglühen. Der theuern Holzpreise wegen wendet man aber das Feuersetzen nur dann an, wenn andere Mittel nicht ausreichen. Hannibal ließ bereits bei seinem Zug über die Alpen große Felspartien durch Feuersetzen räumen; freilich kosteten ihn damals die ungeheuren Holzmassen nichts. In beschränkterer Weise wird auch das Wasser angewandt, um die erzführenden Gesteine zu brechen. Es ist dies freilich nur da möglich, wo entweder zeitweilig eintretende große Kälte das in die Rissen und Spalten eingegossene Wasser rasch gefrieren macht, oder wo die Erze in einem lehmigen, thonigen oder sandigen Mittel eingebettet liegen, welches noch nicht die feste Gesteinsbeschaffenheit erlangt hat, wie die alluvialen Anschwemmungen, in welchen sich die reichen Goldfelder finden.

Grubenbau, Stollen und Schachte. Während unserer unterirdischen Rast erfahren wir in Betreff des Grubenbaues, daß es drei Arten desselben giebt, nämlich

Sig. 37. Gemauerte Abzugstollen.

Tage-, Stollen- und Schachtbau, die wir nun, uns schon im letztern befindend, einzeln betrachten wollen.

Liegt das Berggut, das man abbauen will, nicht merklich tief unter der Erdoberfläche, wie dies z. B. bei Schiefer-, Sandstein-, Kalk-, auch Eisensteinbrüchen (auf Rasen- und Wiesenerz) vorkommt, so baut man unter offenem Himmel, „zu Tage“ ab. In diesem Falle wird nur das deckende Erdreich, der fruchtbare Boden, weggeräumt,

und die Arbeit geschieht mit Reilen, mittelst Sprengens u. s. w. Indessen ist der Tagebau, obwol die natürlichste Art, nur selten anwendbar, da nur wenige Mineralien so dicht unter der Oberfläche liegen, daß man sie auf diese leichte Art erreichen kann. Im Gegentheil muß gewöhnlich tief in das Innere eingedrungen werden, um an den Ort zu kommen, wo man die eigentliche Ertragsarbeit beginnen kann. Große

Tagebaue sind auf den mächtigen Eisensteinlagern bei Kladno in Böhmen, im Ural in Schweden, auf vielen nassauischen und rheinischen Eisen- und einigen Kupferbergwerken, auf den Bleigruben in der Eifel, auf den reichen Galmei- und Bleigruben bei Scharlei, Tarnowitz in Oberschlesien und Altenberg bei Aachen.

Liegt die Lagerstätte hingegen so, daß man sie durch einen wagerechten, oder etwas steigenden oder fallenden Gang erreichen kann, so treibt man einen Stollen vom Tage in das Innere des Berges herein, wo er sich dann in mehrere Abbaue (Strecken) oder einzelne Abtheilungen (Flügel) theilen kann. Durch das Tragwerk sind dieselben meist in zwei getrennte Räume geschieden: der untere, die Wasserjaige genannt, zur Wetterung und Wasserabführung dienend, während auf dem obern gefahren und gefördert wird. Man sondert sie in Such- und Tage-, in Erb- und Revierstollen. Erstere bringen auf kurze Entfernungen geringe, letztere auf große Längen bedeutende Teufen ein. Erbstollen müssen gemeiniglich um 10 Lachter (1 Lachter = 7 Fuß) und eine Spanne unterteufen, sollen sie den höher gelegenen die Erhebung des Stollenneumtels abschneiden. Die hohe Wichtigkeit der Stollen besteht darin, daß sie zur Wasserabführung, Verminderung der Wasserhebungsteufen, zur Wetter- Zu- und Abführung für ganze Grubenreviere dienen. Die Länge der Stollen steigt von einigen Lachtern bis zu vielen Tausenden. Auf den im Freiburger Reviere befindlichen und deren Flügelörtern kann der Wanderer auf mehrtägige Entdeckungsreisen ausgehen, denn der tiefe Fürstenstollen mit seinen nach allen Hauptgruben abgehenden Dörtern allein hat eine Länge von einigen 20 Stunden. Daß zu solchen Anlagen Jahrhunderte Zeit und unermessliche Arbeiten erforderlich

Fig. 38. Eine gemauerte Förderstrecke.

sind, wird dem Leser von selbst einleuchten. Durch den Georgsstollen am Harze, welcher, 1777 begonnen, in 22 Jahren von der Bergstadt Grund bis in die Grube Karolina bei Klausthal getrieben wurde, eine Länge von mehr als 5 Stunden hat und 150 Lachter Teufe einbringt, wurden mit einem Male auf dem Rosenhofer Zuge 15 Wasserflünste, mehrere Schächte und viele Kunstfäße abgeworfen und dadurch große Ersparniß erzielt. Eine ebenso großartige Anlage ist der Franzensstollen zu Schemnitz,

Fig. 39. Längsdurchschnitt des Wasserstollens zu Saltwood.

der dem kolossalen Theresenschachte 200 Lachter Teufe verleiht. Der genannte Fürstenstollen ist das Werk von sechs Jahrhunderten; dieser und der kürzere Thelersberger haben, mit Einschluß aller Flügel, eine Länge von mehr als 22 Meilen. In Altenberg fährt man auf dem dort befindlichen Zwitterstockstollen an und in der nächsten Stadt Geising wieder aus. Am Rathhausberge im Salzburgischen geht der berühmte 10,500 Fuß lange Christophsstollen durch den ganzen Berg hindurch. Sehr bemerkens-

werth ist noch der neue Rothschönberger Stollen unter Freiberg, dessen Länge ziemlich 20,000 Pachter beträgt und der über $1\frac{1}{2}$ Mill. Thaler kostet. Obgleich an acht verschiedenen Punkten gleichzeitig von sogenannten Lichtlöchern (Schächten) aus begonnen, so ist er doch, trotzdem schon mehr als fünfzehn Jahre an ihm gearbeitet worden, noch nicht vollendet. Er wird für den Freiburger Bergbau von größtem Nutzen

sein, da er viel tiefer liegt, als die jetzigen Stollen, und alle Grubenwasser abzapfen vermag. Seine Mündung (Mundloch) liegt im Triebischthale, unfern Meißen.

Die Decke einer Strecke oder eines Stollens nennt man Förste, den Boden Sohle, die Seiten Ulmen. Man geht auf einer Pfostenleitung, Trägewerk genannt; das Ende der Strecke heißt Ort.

Außer diesen horizontalen Gängen treffen wir in den Bergwerken Aufgänge nach dem Tageslicht, sogenannte Schächte. Gleich zu Anfang senkt man von dem Ausgehenden des Ganges einen solchen Schacht ab, der nichts weiter ist, als eine mehr oder weniger senkrechte, brunnentartige Oeffnung, mit rechtwinklig vierseitigem Querschnitt, gleich der Feuer- esse. Je nach dem Gebrauch belegt man die Schächte

Fig. 40. Ein Fahr- und Förderschacht.

mit den Namen Untersuchungs-, Kommunikations-, Wetter-, Zieh-, Treibe-, Kunst-, Stangen-, Hänge-, Tageschächte und Lichtlöcher. Ist ein Schacht zugleich Kunst-, Treibe-

und Fahrschacht, so wird er Hauptschacht genannt. Unser Bild Fig. 40 zeigt einen solchen im Durchschnitt. Bei A sehen wir Bergleute in der Tonne anfahren, in B werden letztere mit Gestein gefüllt, und C zeigt eine Glocke zum Signalgeben nach oben.

Gewöhnlich dienen solche Schächte nicht dazu, daß ihnen selbst die gutzumachenden Erze entnommen werden sollen, sondern man baut sie, entweder um die Arbeiter vor Ort zu bringen, und dann sind sie Fahrschächte, oder um die Erze darin an die Oberfläche der Erde zu schaffen, und dann

Fig. 41. Verzimmerter Schacht im Harz.

nennt man sie Förderschächte; oft aber werden auch Schächte über Stollen und Strecken abgeteuft, in welchen der Luftwechsel nicht anders herzustellen ist, und solche

Schächte nennt man Wetter- oder Luftschächte, auch Luftlöcher. Andere Schächte endlich dienen auch zur Förderung der Grubenwasser aus dem Tiefsten, und heißen Wasser- oder Maschinenschächte. Sehr oft erfüllt auch ein Schacht doppelte Zwecke, namentlich sind die Fahr- oder Förderschächte fast immer auch Förderschächte.

Beim Schachtabteufen muß die Regel festgehalten werden, daß die Richtung in die Tiefe mit dem Streichen beständig einen rechten Winkel macht (saigerer oder Richtschacht), sonst heißt der Schacht in seine Stöße verzogen (donlegig); behält derselbe in ganzer Tiefe nicht ein und dasselbe Streichen, so nennt man ihn windflügelig. Bei Wasserhaltungs- und Förderungsschächten üben beide Unregelmäßigkeiten große Nachtheile. Große Schachtanlagen findet man im sächsischen Erzgebirge, am Harze, in England und Belgien. Der Silberseegner Richtschacht ist seiner Länge nach in die gewöhnlichen Abtheilungen, den Treibe-, Fahr- und Maschinenschacht, getheilt. Der Förderschacht hat 2 Lachter; der Maschinenschacht, in welchem doppelte Wassersäulenmaschinen stehen, nach Erforderniß $1\frac{1}{2}$ —3 Lachter Länge, bei 1 Lachter Normalweite. Seine Tiefe beträgt 1180 Fuß. Wie kunstvoll und geschickt solche Schächte durch Zimmerarbeit hergestellt werden, zeigen uns die Abbildungen Fig. 41 und 42, welche zugleich die Fahrten, Förderungs- und Wasserhaltungsgerüste klar veranschaulichen.

Weiter oben schon sahen wir Abbaue; diese sind verschieden. Auf Gängen richtet der Bergmann Strossen-, Försten- und Querbaue, auf Lagern Strebe-, Pfeiler-, Stoß-, Würfel-, auf Stöcken Bruch- und Stockwerksbaue vor. Das nimmt unsere Aufmerksamkeit am meisten in Anspruch. Strossenbau bildet von weitem ein rechtwinkeliges Dreieck. Man beginnt in einer Strecke, die durch Abteufen mit einer tiefern (Gesenke) in Verbindung steht, so daß ein Erzmittel von 10 bis 12 Lachter Stärke und beliebiger Länge von allen Seiten freigemacht stehen bleibt. Ein Lachter unter der Sohle der obern Strecke beginnen zwei Hauer die ganze Gangmasse herauszuschlagen. Sobald sie einige Lachter sölig (wagerecht) fortgerückt sind, legen sie 7 Fuß (soviel hält 1 Lachter), tiefer wieder zwei im Rücken der vorigen an, auf gleiche Weise arbeitend. Nach hinlänglich weiter Vorrückung wird auch die dritte, vierte u. s. w. Strosse begonnen. Dadurch bekommt der Bau das

Fig. 42. Berzimmerter Schacht im Harz.

Ansehen einer großartigen Treppe. Die neben den Erzen und Pochgängen fallenden tauben Mittel (nutzlose Steinstücke) werden als Berge über den Köpfen der Arbeiter auf angebrachte Kasten verstürzt, d. h. rücklings geschüttet. Unsere Abbildung Fig. 43 zeigt uns das Innere eines im Abbau begriffenen Erzlagers. In der unterhalb des horizontalen Stollens gelegenen Partie sind die tauben Gesteine auf Hürden über den Köpfen der Bergleute verstürzt; in der oberen Hälfte dagegen bilden sie förmlich eine Halde, welche zwischen sich und dem anstehenden festen Gesteine häufig nur einen geringen Raum läßt. Es ist diese Art der sogenannte Förstenbau, der sich vom vorigen nur dadurch auszeichnet, daß das Erzmittel eben von unten nach oben angegriffen und herausgehauen wird; er hat das Ansehen einer Treppe von der Rehrseite. Die Staffeln werden ebenfalls von Lachter zu Lachter abgetheilt, heißen aber Förstestöße. Zur Sicherung der Räume verwendet man nicht allein Zimmerung und

Mauerung, sondern läßt wol unten eine Bergveste stehen. Beim Querbau wird am Liegenden der Lagerstätte eine Strecke, welche mit dem Förderschacht in Verbindung steht, getrieben, das ganze Mittel in mehrere horizontal über einander liegende, 1 Lachter hohe Stöcke gebracht und hierauf einer in Angriff genommen. Nunmehr baut man ab auf rechtwinkelig von der Förderstrecke nach dem Hangenden laufenden, 6—9 Fuß breiten Dertern (Querstroffen), indem das fallende, taubende Mittel (der todte Mann) zur Seite verstäürzt, die Ausfüllung aber sofort bewirkt wird, wenn die ganze Querstroffe ausgehauen ist. Strebebau wird söhlig schmal angelegt und die umfahrene Flözmasse der Streb genannt. Die Streben sind eigentlich liegende Stroffen, in denen die Bergleute, anstatt aufrecht, in liegender Stellung mit Keilhauen zc. über die Achsel arbeiten.

Fig. 43. Stroffen- und Försterbau mit Zimmerung in Schacht und Strecken.

Sehr anstrengend und unbequem ist diese Arbeit, wobei die Häuer die leeren Berge unmittelbar hinter sich verstäürzen. Der Pfeilerbau erfordert, daß erst eine Grundstrecke getrieben und 2—5 Lachter unter derselben die Sumpfstrecke zum Wassersammeln angelegt, von ersterer aus Bremsberge (geneigte Fährbahn) oder Diagonalen ausgelängt, als Strecken bis zu einer künstlichen Grenze durchgeführt werden; dann nimmt man die äußersten Enden zuerst in Angriff und läßt regelmäßig Pfeiler dazwischen stehen. Beim Stoßbau wird vom Schacht aus von 10 zu 10 Lachter eine wagerechte Strecke zu beiden Seiten der kurzen Stöße ausgelängt mit 1 Lachter Höhe. Ist die Strecke weit genug vorgerückt, so wird ein neuer Streifen von 7 Fuß Höhe angegriffen, die fallenden Berge werden verstäürzt und die Förderung geht darüber weg wie beim Försterbau. Am unzweckmäßigsten ist der Würfelbau, weil durch die stehenbleibenden Würfel die Hälfte des Materials unbenutzt bleibt, dabei verloren oder

„zu Bruche“ geht. Auf letzte drei Methoden wird uns der Steinkohlenbau zurückführen. Stockwerksbau wird auf großen Erzminen betrieben, indem man vom Hauptschacht in verschiedenen Sohlen Strecken oder Längenörter nach allen Richtungen anlegt, die Mittel durch Eisenarbeit, Sprengen und Feuersetzen hereinnimmt, in großartiger Richtung sölilig fortgeht, neue Stöße auffuchend. Wenn Theile dieser weiten Baue zu Bruche gehen, so entsteht der Bruchbau, wobei man Dexter in den Bruch treibt und solche gut verpfählt, indem ein Arbeiter das Gestein aufrührt. Ist es in das Ort geschoben, so kuttet man dann die erhaltigen Theile aus und läuft die Berge weg. Also eine außerordentlich leichte Gewinnung. Leider geht hienieden gar Manches zu Bruche!

Viele, in der Regel die festesten Gebirgsmassen stehen von selbst so gut, daß man alle Baue in ihnen vornehmen kann, ohne Stützen und Ausbaue zu bedürfen. Aber es giebt Fälle, wo die größte Vorsicht nöthig ist, damit Menschenleben und Gruben nicht zu Grunde gehen. Um zerklüftetes und geprägtes Gestein vor dem Hereingehen zu sichern, wendet man Zimmerung, Bergversatz und Mauerung an. Die Zimmerlinge bedienen sich einfacher Werkzeuge: des Kaufamms, Treibefäustels und der Stollensäge. Im Allge-

meinen zerfällt der Ausbau mit Holz in Strecken- und Schachtzimmerung; bei ersterer ist die Förster-, Thürstock- und Getriebezimmerung hervorzuheben; letztere dient nicht allein zur Unterstützung des Gesteins, sondern ist auch erforderlich, um Fahrung und Befestigung der verschiedenen Maschinentheile herzustellen, was durch Einsetzen von Gevieren, Tragstempeln, Böchern, Bolzen und sogenannter hängender Zimmerung geschieht. Indeß verfault das Holz sehr leicht, daher wird in die gezimmerten Schächte bestän-

Fig. 44. Gemauerte Schächte im Harz.

dig Wasser geleitet, welches die Zimmerung immer feucht erhält, wodurch eine lange Dauer erzielt wird. Unter Bergversatz versteht man die Ausfüllung der hohlen Räume mit vorräthigen tauben Bergen, welche fest wie Mauern werden. In Norwegen jenseits ewiger Schneegrenze läßt man Wasser in solche Höhlen fallen, zu Eis gefrieren und nöthige Pfeiler daran stehen, erspart folglich die theuren Grubenhölzer. — Mit Befriedigung betrachtet der unterirdische Reisende manche schön gewölbte elliptische Mauerung und manchen kühn gespannten, sauber ausgeführten Bogen. Obwol theurer als Zimmerung, sichert sie doch die Räume besser und hält auf ewige Zeiten aus. Die Mauerung in der Grube ist bei weitem schwerer als über Tage; bei Strecken bildet sie flach gekrümmte Bogen, in Schachtstößen und Stollen ist sie am zweckmäßigsten elliptisch. Auf hinlänglich festem Gestein werden in den langen Schachtstößen und Füllortsöffnungen mehrere Granittragebögen eingebracht, verklammert, mit Ziegelbögen überspannt, darauf die Mauerung aus harten

Ziegeln und theils Bruchsteinen bis zur Hängebank ausgeführt. Eine ganz eigenthümliche Art gewährt die Senkmauer, mittelst welcher man die ausgehauenen Räume von oben nach unten befestigt, indem die Bergmaurer einen Raum zwischen zwei eichenen Kränzen ausmauern und dadurch einen Cylinder von Steinen bilden, der sich um so tiefer senkt, je mehr Lagen von Steinen oben aufgemauert werden.

Es ist eine der ersten Verpflichtungen der Bergbeamten, darauf zu sehen, daß die Grubenräume allerwärts hinlänglich gegen den Einsturz und die Arbeiter vor dem Verschütten gesichert, mithin alle Abbaue tüchtig verzimmert, versetzt und gemauert sind. Deswegen müssen Schichtmeister vorerst Grubenberichte und Betriebspläne einreichen, Geschworne jede Zeche befahren und prüfen, Obereinsfahrer nochmals Alles untersuchen; unsere Abbildung auf S. 52 zeigt eine ernste Verathung darüber.

Ganz anders gestaltet sich allerdings Sache und Ausbeute dort, wo keine solche Vorsicht waltet und man, anstatt vernünftig vorzugehen, Raubbau betreibt. Um einen solchen in großem Maßstabe kennen zu lernen, müssen wir uns weit hinweg versetzen, nämlich nach Südamerika. Dort im Staate Bolivia giebt es eine der reichsten Silberminen, Potosi, die in der Zeit von 1545—1803 für fast 1500 Mill. Thaler Silber geliefert hat. Die ungemein zahlreichen Erzgänge setzen im Thonschiefer auf und führen außer Glas- und Rothgültigerz meistens gediegen Silber. Die Mine befindet sich auf einem 15,000 Fuß hohen Berge, dem Cerro de Potosi, wo sie ganz zufällig aufgefunden ward. Ein armer Indianer Hualpa verfolgte am Bergabhange ein Wild, aber das Thier war zu flüchtig und Hualpa, der dabei ausglitt, griff nach einem Bäumchen, um sich daran zu halten. Das Stämmchen war treulos; statt den Fallenden zu stützen, brach es ab; ja noch mehr, es verließ die Erde mit

Sig. 45. Silbermine zu Potosi.

sammt der Wurzel. Jedoch der Verdruß des Getäuschten ward bald vergütet, als er in das entstandene Loch blickte; ein Klumpen gediegenes Silber lag vor ihm und noch kleinere Stücke desselben staken zwischen den Baumwurzeln. Froh trug er den gefundenen Schatz heim, die Umgebung des Bäumchens wurde ihm die Quelle eines nie geahnten Wohlstandes. Aber das Auge des Neides wachte. Einer von Hualpa's Nachbarn erforschte unter dem Scheine treuer Freundschaft sein Geheimniß und forderte halben Antheil. Als ihm Hualpa nicht die Mittel angab, wie er das Silber reinige,

verrieth der falsche Freund die Fundgrube den Spaniern, und so hatten nun Beide nichts mehr, denn die Spanier nahmen 1545 die Mine in Besitz.

In ganz kurzer Zeit entstand am Fuße des Berges eine Stadt, in welcher sich 10,000 Spanier ansiedelten, in deren Dienste 60,000 arme Indianer jetzt das edle Metall für sie zu Tage fördern mußten. Ackerbau konnten sie allerdings nicht treiben, denn auch hier, wie in anderen Gebirgsgegenden, erschien der Boden dürrftig und kahl. In der That, es scheint, als könne die Mutter Erde, wenn sie in ihrem Schooße dem Menschen köstliches Metall bereitet, nicht zugleich auf ihrer Oberfläche ihm auch goldene Früchte, die Fülle der Pflanzenwelt darbieten.

Leider ward der Bergbau in Potosi keineswegs mit Verstand betrieben, sondern man haute auf den Raub, indem man das Metall auf möglichst leichte Weise zu gewinnen strebte, unbedacht, ob die Sache so auch für die Zukunft Bestand haben könne. Kein Schacht ist tiefer als 200 Fuß abgesenkt worden, aber es bestehen mehr als 300 Schächte. Viele derselben sind unter Wasser gesetzt; es fehlt an Maschinen, diese Wasser zu bewältigen, so daß man sich mit Abgangserzen begnügt, welche in 50 Etrn. Erz kaum 6—8 Unzen Silber enthalten. Alle hüttenmännischen Arbeiten, Rösten, Amalgamiren und Raffiniren, — Arbeiten, von denen wir im Folgenden sprechen wollen, — sind in den Händen unwissender Leute und nachlässig betrieben; ungeheure Massen Quecksilber werden verschwendet, und dennoch kaum die Hälfte des in dem Erze enthaltenen Silbers gewonnen. Das Anfahren, Losarbeiten und Herauschaffen geschieht auf die leichtfertigste Art. Nun sollen deutsche Arbeiter die verfahrenene Sache wieder gut machen und durch Ueberlegung, Geschick und Ausdruck den Fluch in Segen verwandeln, wodurch sich vielleicht bald der Ertrag auf das Vielfache erheben könnte. Ganz in der Nähe von Potosi wurde im Jahre 1660 auch die Mine von Laycacota entdeckt, in welcher das gediegene Silber so mächtig war, daß man es mit Meißeln bearbeiten konnte. Der Besitzer dieser Mine war so freigebig, daß er seinen Landsleuten aus Europa wöchentlich einige Tage freigab, wo sie für sich selbst Silber gewinnen konnten. Diese Freigebigkeit hatte einen schlechten Erfolg, denn bald entstand Streit unter den Suchenden. Von Worten kam es zu Schlägen, man griff sogar zu den Waffen; der edelmüthige Salcedo aber, ursprünglicher Besitzer der Mine, machte sich Gewissensvorwürfe, daß er dieses Unglück, dem er nicht mehr wehren konnte, unbedachtsam herbeigeführt habe; er ward tiefsinnig und erhenkte sich.

Befahrung und Förderungsmittel. Kehren wir zu unsern einheimischen Bergwerken zurück und betrachten wir zuerst die verschiedenen Befahrungsweisen. In einigen Zechen setzen sich die Bergleute auf Knebel, in anderen reiten sie auf Sätteln, in weiteren fahren sie in Tonnen und Kübeln auf und nieder oder hängen am Seil auf Knechten, im Plauen'schen Grunde auf Fahrkünstn (Aufzugmaschinen, wie in amerikanischen Mühlen), am Harze auf Doppelleitern, die mit dem Kunstzeuge sich auf und ab bewegen, im Ural steigen sie auf eingehauenen Treppen, in Tyrol rutscht man auf glatten, schiefeliegenden Bäumen in tiefe Sinkwerke. Am sichersten geschieht das Aus- und Einfahren auf Fahrten mit Haspen befestigt, wie wir es gethan haben.

Aber es wandelte uns eine Art Beklemmung an, wir athmeten schwer; woher rührte das? Unfehlbar von dicker Luft oder „Schwaden“, ein höchst gefährlicher Feind. Wer hätte nicht schon von bösen und schlagenden Wettern und deren Gefährlichkeit gehört? Es ist daher von der höchsten Wichtigkeit, auf gute Wetter zu halten und die Betriebsräume zu lüften. Wir sehen auch, daß besondere Wetterschächte hier und da abgesenkt sind, welche frische Luft in die Strecken führen; dieses allein reicht aber nicht hin, da die bösen Wetter zu schwer sind und sich mit der atmosphärischen Luft nicht sogleich vereinigen würden, wenn man nicht einen Luftzug vermittelte. Dies

geschieht vermöge gewisser Durchschläge und Zwischengänge, die man zeitweise durch dichtverschließende Thüren absperrt, so daß alle Luft auf bestimmten Wegen auf langem Umzug jeden Raum durchstreichen muß. Der Wetterschacht würde aber seinen Zweck keineswegs vollständig erfüllen, wenn man nicht die aus dem Schacht kommende Luft zu erleichtern suchte und wo nöthig Blenden und Votten anbrächte. Zu diesem Zweck ist der Schacht getheilt; die einstreichende Luft geht in der einen Hälfte abwärts, in der andern hingegen wird in einem unten befindlichen Ofen ein Feuer unterhalten, durch welches die Luft aus dem Schachte streicht, somit leichter und zum Aufsteigen geneigt machen (ausgedehnt) wird. Zu bestimmten Jahreszeiten müssen sogar Maschinen hergestellt werden, welche die Wetter saugen oder blasen. Letztere pumpen gute Wetter in die Baue, erstere saugen die verdorbenen aus. Die besten Instrumente hierzu sind die Wettertrommeln, Flagrirmaschinen und Wetterfäße.

In den durchlüfteten Strecken herrscht ein reges Leben. Ueberall, wohin wir uns wenden, begegnen uns eine Menge Wagenstößer, Karrenläufer, Hundejungen, die alle jene Massen von einem Ort zum andern fortbewegen müssen. Vortheilhafte Förderung ist ja oft Lebensfrage ausgedehnter Bergwerke. Sie zerfällt in Strecken- und Schachtförderung, und wird durch Einfüllen, Fortbewegung und Ausstürzung bewirkt. Die auf Strecken erfolgt durch Tragen auf dem Rücken, Fahren im Karren, im Schlepptroge, in Hunden, Wagen und Schiffen. Die erstgenannten Arten sind nicht die besten und als zu kostspielig nur bei kleinen Gruben anwendbar; dagegen findet man Hunde oder Förderwagen in rechteckiger Form mit vier Rädern (in der Abbildung Füllort Seite 52 links), am häufigsten auf Sohlen, wo sie auf Pfosten oder eingebauten hölzernen und eisernen Schienenwegen vor- und rückwärts gestoßen werden. Bei weitem die überwiegendsten Massen fördern die vierrädrigen Wagen, welche wie die deutschen und ungarischen Hunde besonderer Unterlagen (Gestänge), aus Stegen, Laufbrettern und Spurlatten bestehend, bedürfen. Die hier gebräuchlichen Schienen sind aus dünnen gewalzten Eisenstäben und viel einfacher als bei Eisenbahnen. Die Idee dazu ging ursprünglich von deutschen Bergleuten, die jedoch nur hölzerne Bahnen kannten, aus; die Anwendung eiserner fand zuerst 1767 zu Colebrookdale statt. Dadurch geht die Förderung viel billiger und schneller; so z. B. werden auf der Zeche General bei Bochum von einem Mann in der achttündigen Schicht (Arbeitszeit) 13 Scheffelwagen gefördert. Noch mehr, auch Schiffe müssen unterirdisch dazu herhalten. Bei dem 1917achter langen Wege, welcher auf der tiefen Wasserstrecke im Rosenhöfer Zuge bei Klausthal mit Schiffen befahren wird, beträgt die Förderzeit, bei einer Belastung des Schiffs mit 100 Etrn., 8 Stunden.

Doch horch! Was rauscht dort oben, was „brauset und zischt, wie wenn Wasser mit Feuer sich mengt?“ Das ist ein „Kunstgezeug“ mit doppelten Wassersäulenmaschinen, wie man freilich dergleichen über Tage nicht sieht. Der Kunststeiger in der Radstube mit seinen Gehülfen mag uns hierüber belehren. Große Gefahren, so erzählt er uns, bringen die in den Gruben sich anhäufenden Wasser, nicht minder die an den Schachtwänden herablaufenden Tagewasser, und endlich die aus Klüften im Tiefsten hervorbrechenden Grundwasser; sie alle müssen herausgeschafft, gewältigt, besonders durch Kunstgezeuge (Maschinen, welche Pumpen bewegen) auf die Stollen oder aus dem Sumpfbecken gleich zu Tage gehoben werden. Kleine Mengen staut der Knappe in Vorgesümpfe und pflzt sie durch Rannen in Kübel. Die Einrichtung der Pumpen, Kunstfäße, ist gewöhnlich die einer Saug- oder Hubpumpe; doch werden auch mehrfach gußeiserne Druckpumpen angewendet. Von den bewegenden Maschinen sind oberschlägige Wasserräder von 20—24 Ellen Höhe, Kunsträder, unterirdisch aufgehängt, die gewöhnlichsten; an der Wasserradwelle stecken zwei große Krummzapfen,

welche entweder unmittelbar oder durch Vermittelung eines Kunstkreuzes das Gestänge anheben, an welches die Pumpen angeschlossen sind. Jeder Umgang des Rades oder Anhub der Säge signalisirt sich über Tage durch einen Schlag an ein Glöckchen, und das Aufhören dieses Zeichens würde auf einen Unfall an dem Kunstgezeuge schließen lassen. Turbinen und Dampfgezeuge zeigen im Wesentlichen ganz dieselbe Einrichtung, sind indessen durch Zwischengeschirre und Vorgelege von den gebräuchlichen unterschieden und verlangen jederzeit eine Umsehung der bewegenden Kraft, da der schnelle Gang nicht von dem Gezeuge getheilt werden kann. Großartiger erscheint das Spiel eines Wassersäulengezeuges, wo das Pumpengestänge durch die Kolbenstange der Wassersäulenmaschine aufgehoben wird. Das Prinzip dieser Maschine werden wir im zweiten Bande dieses Werkes erläutern. Es tritt Betriebswasser von oben durch eine lange Röhrentour in den untern Theil eines Cylinders und treibt den darin befindlichen Kolben, an dessen Stange ~~die~~ Pumpengestänge befestigt sind, aufwärts, worauf dann durch eine verschieden einzurichtende Steuerung der Wasserzutritt abgeschnitten und dem Wasser im Cylinder, Treibcylinder, ein Ausweg eröffnet wird, was natürlich das Niedergehen des Kolbens zur Folge hat. Früher bestanden als fortwirkende Kraft die Feldgestänge, welche oft Stunden weit reichten und knarrten, jetzt aber fast ganz außer Anwendung gekommen sind.

Müssen diese Maschinen wegen Wassermangels stehen, so wachsen die Grundwasser in der Grube oft dergestalt an, daß ganze Strecken sich damit unterfüllen und aus Wassermangel von oben ersaufen müssen. Wasser giebt nicht nur die billigste Bewegungskraft, sondern ist auch beim Wasch- und Satzprozeß unerläßlich. Großartig sind daher die Wasserzuleitungsvorrichtungen und Sammelanlagen des Freiburger Reviers. Stundenweit hat man die Bäche des Gebirges herbeigeführt und Teiche von 11,000, ja 33,000 □ Ruthen Oberfläche und 25—60 Mill. Kubikfuß Inhalt angelegt. Gegen 1200 Wasserräder werden von diesen Aufschlagswassern bewegt, und um dies zu ermöglichen, ist ein Drittheil der Kunsträder tief unter Tage aufgehängt und fällt der Abfluß des einen Rades als Aufschlag dem andern zu. So hat z. B. die Grube Centrum bei Aachen zur Wasserhebung sechs Kunsträder, eine alte atmosphärische und drei neue Dampfmaschinen nöthig, um eine Wassermasse von nahe an 650,000 Kubikfuß täglich zu heben. In England waren die Zinnbergwerke von Cornwallis dergestalt ersauft, daß deren Betrieb aufgegeben werden mußte — die gewaltigen Anstrengungen führten damals zur Erfindung der Dampfmaschine, die, von eignem Erwerbe zehrend, bald jene ungeheure Kraft entfaltete, die ihr jetzt fast alle Werke dienstbar macht.

Eine Strecke weiter! Was unternimmt jener Mann dort mit der Kette? Das ist der Feldmesser unsers Bergwerks, ein Markscheider, der mit haarscharfer Sicherheit jeden Gangzug, der tausend Fuß unter ihm liegt, oben von seiner Arbeitsstube aus anzugeben vermag. Er hat die Vermessung — Vermarkung — der Gruben gegen einander, sowol über als unter Tage, zu bewirken. Die Markscheidekunst ist des Bergmanns Führerin auf seinen dunklen gefahrvollen Wegen; ohne sie können keine ersprißlichen Gruben-, viel weniger Hülfssbaue ausgeführt werden, sie ist ebendeshalb die wichtigste Hülfswissenschaft. Die Instrumente des Markscheiders sind äußerst einfach; zur Aufnahme gerader Linien benutzt er Lachterstab und Lachterkette, zur Messung von Winkeln den Kompaß, Gradbogen und selten die Eisenscheibe. Er bestimmt Fallen, Längen und Streichen, sorgt zu Hause für richtiges Auftragen der gefundenen Maße auf's Papier (Zulegen) und belehrt auch, wie Schächte und Stollen an die richtigen Punkte zu bringen, wie Wasserleitungen, Förderwege u. am zweckmäßigsten anzulegen sind, durch Grubenrisse. Zwei Arbeiter z. B., die von zwei Seiten einen Berg durchschlagen, müssen hiernach auf der Mitte genau zusammentreffen.

Noch eine Strecke tiefer! Hunderte von fleißigen Männern arbeiten hier halbnackt, denn je tiefer man kommt, desto mehr nimmt die Erdwärme zu. Wie's da hämmert und pocht, rollt und poltert auf allen Abbauörtern! Verweilen wir hier etwas, indem wir uns die Arbeit näher ansehen, die in einer Art Sortiren und Aufbereitung besteht. Sobald nämlich die Erze hereingenommen sind, besieht sie der Häuer und sondert die reinen Berge ab, indem er mit 12—20 Pfd. schweren Fäusteln die Wände zerschlägt und unhaltige Gesteine bei Seite wirft. Dann scheidet er zugleich die reichhaltigen Stücke von den minder edlen ab, wozu ein scharfes Auge und viele Uebung gehört. Ganz besonders muß er auf das Grubeklein merken, da unter beschmutzten Gangstücken sich oft die edelsten Erze befinden. Bei Steinkohlen findet eine ähnliche Separation statt; die größten Stücke werden ausgehalten und kommen ganz in den Handel. Die Schiffer besonders nehmen sie gern als Fracht.

Betrachten wir so dies Gewerbe, welches neben unermüdlicher Geduld, neben hartnäckigem Fleiß und beständiger Wachsamkeit Muth und kühnen Entschluß erfordert, an Ort und Stelle; sehen wir, wie mancherlei Entbehrungen und Beschwerden der Bergmann zu ertragen, welchen kümmerlichen Lohn er oft bei steter Lebensgefahr zu erwarten hat — dann läßt sich seine Beschäftigung nur der des Schiffers und, was das Todesloos betrifft, oft nur der des Soldaten vergleichen. Er schwingt hier unten mühsam Schlägel und Eisen, und über seinem Kopfe, viele hundert Fuß höher, sitzt seine Familie in dumpfer Hütte, nicht minder fleißig; wahrlich, kein beneidenswerthes Loos! aber dennoch liebt der Bergmann sein Gewerbe, wie der Gebirgsbewohner seine heimatlichen Berge.

Am Stollen angelangt, fahren wir aus zu des Tages rosigem Licht — unter unseren Füßen rauscht ein Bach, der unweit schon Pochwerke treibt. Dorthin werden die Erze transportirt, um weiter „zu Gute“ gemacht zu werden. Hinter uns sehen wir die nutzlosen Gesteine zu großen Halden aufgeschichtet; im Innern aber haben wir erfahren, welche große Massen festen Gesteines bewältigt, zerstückt und durchsucht werden mußten, um die verhältnißmäßig geringen Centner Gold, Silber, Kupfer oder Blei gewinnen zu können. Diese Steinhügel kennzeichnen die Umgebung aller Bergstädte. Der Transport auf die Halde heißt Auslaufen, und der damit beschäftigte Arbeiter Ausläufer.

Wir finden uns wieder auf festem Grund, die sonnige Landschaft mit ihren grünen Fluren liegt vor uns — Glück auf!

Zu Kremnitz.

Bergparade in Freiberg.

Das Buch der Erfindungen. 5. Aufl. III. Bd.

Leipzig: Verlag von Otto Spamer.

Das St. Annen-Fest der Bergleute in Steiermark.

Der ist der Herr der Erde,
Wer ihre Tiefen mißt,
Und jegliche Beschwerde
In ihrem Schooß vergißt.

Wer ihrer Fessenglieder
Geheimen Bau versteht,
Und unverdrossen nieder
Zu ihrer Werkstatt geht.

Der Vorwelt heil'ge Lüfte
Umweh'n sein Angesicht,
Und in der Nacht der Klüfte
Strahlt ihm ein ew'ges Licht.

Ihm folgen die Gewässer
Dienstbar den Berg hinauf,
Und alle Fessenschlösser
Thun ihre Schätz' ihm auf.

Er führt des Goldes Ströme
In seines Königs Haus
Und schmückt die Diademe
Mit edlen Steinen aus.

Sie mögen sich erwürgen
Am Fuß um Gut und Geld,
Er bleibt in den Gebirgen
Der frohe Herr der Welt.

(Novalis.)

Bergleute und Bergwerke.

Ursprung des Bergbaues und seine Geschichte. Bergleute und Bergorte. Leben des Bergmanns. Interessante Bergwerke. Falun. Nordmark. Wissotaja Gora im Ural. Eisenerz. Freiberg. Harz. Botallackbergwerk in England.

Ursprung des Bergbaues. Der dem Menschengeschlechte innewohnende Kunsttrieb hat von jeher Einzelne wie ganze Völker zur Anwendung harter, fester Werkzeuge veranlaßt. Wir haben in der Einleitung zum 1. Bande gesehen, wie in den meisten Fällen die Anwendung der Gesteine der des Metalls vorausging, jedoch hat sich auch die Aufmerksamkeit der, zu Werkzeugen passende Rollsteine und Geschiebe auffuchenden, Wilden schon früh auf das so häufig und in größern Stücken im Sande und sonst an der Oberfläche liegende Kupfer gewendet. Und in der That gesellen sich den vorher erwähnten Steinwerkzeugen auch bald solche aus Kupfer zu, sie

liegen in den Grabhügeln jener längstvergangenen Völker neben Stein- und Bronze-geräthen; nie aber wurden Eisengeräthe darin gefunden, woraus wir schließen, daß Eisen den Ureinwohnern unbekannt gewesen ist. Im Altai und in manchen Gegenden des Ural sind in uralten, nur wenig tief in die Erde eindringenden Erzgruben hier und da Werkzeuge aus Kupfer aufgefunden worden, woraus hervorzugehen scheint, daß alsbald nach Anwendung dieses Metalles auch auf dessen Gewinnung Bedacht genommen wurde. Diese Arbeiten werden den Tschuden, einem untergegangenen Volke, zugeschrieben, in dessen Grabhügeln ebenfalls Stein- und Kupfergeräth nebst Goldschmuck die Todtenurnen umgeben. Bis weit nach Norden, jenseits Perm, hat das bergbau-treibende Tschudenvolk seine Spuren in Halden und Bingenzügen hinterlassen, und solche wurden, seit Peter der Große den viele Jahrtausende ruhenden Bergbau im Ural und Altai wieder aufnehmen ließ, sehr oft die Wegzeiger zu bedeutenden und reichen Erzlagerstätten, wie z. B. am Schlangenberge im Altai und bei Bogoslowsk im Ural. Man fand immer, daß die Alten nur das in sehr weichem Gesteine und in Verwitterungsschalen vorgekommene Erz gewonnen hatten; feste Felsmassen vermochten sie nicht zu durchbrechen. Andere alte Völker kannten außer dem Kupfer auch noch Gemische von Kupfer mit Zink oder Zinn, denen sie sogar eine beträchtliche Härte zu geben verstanden. Die Phönizier und Aegyptier hatten derartige Metalllegirungen (Bronzen) im Gebrauche, sie bereiteten sie vielleicht aus zinkblendereichen Kupferkiesen, welche sich an vielen Orten auf Gängen und Lagern finden, und trieben wahrscheinlich Handel mit den daraus bearbeiteten Gegenständen. Daher möchten denn auch die zierlichen Bronzearbeiten, denen zuweilen sogar durch Kobalt blau gefärbte Glasflüsse beigelegt sind, in die Grabstätten der damals Deutschland bewohnenden Kelten gekommen sein.

Die Ureinwohner Amerika's kannten außer Gold und Silber nur Kupfer. Dagegen haben andere Völker wieder gleich vom Anfang an neben den Steingeräthen eiserne benutzt. Die afrikanischen Neger stellen sich das Eisen auf eine sehr einfache Weise dar, die auch in manchen Theilen Indiens üblich ist und bei den alten Germanen ebenfalls in Anwendung gewesen zu sein scheint. Die Schmelzöfen sind nur wenige Fuß hohe, enge ummauerte Behälter, welche mit Holzkohlen gefüllt und oben mit dem Eisenerze (Eisenglanz, Magneteisensand und Brauneisenstein) in fast schlackenfreien Stücken belegt werden. Mitteltst eines Blasebalges von Thierhäuten wird in solche Öfen ein starker Luftstrom von unten eingetrieben, dadurch die zur Schmelzung und Reduktion erforderliche Hitze hervorgebracht und die Kohlen befähigt, aus dem Eisenerze den Sauerstoff abzuscheiden.

Ueber die deutschen Gebirgsländer sind unzählige Eisenschlackenhalden zerstreut, ein Beweis, daß die eben geschilderte Schmiedeeisendarstellung daselbst seit langer Zeit in Uebung gewesen ist. Die deutsche Sage erzählt Vieles von den Waldschmieden; Siegfried schmiedete sich in einer solchen sein Schwert. Fragen wir den Sprachforscher, so wird er uns sagen, daß die germanischen Stämme von jeher ein ihnen eigenthümliches Wort für das Eisen hatten, was in England durch den deutschen Stamm der Angelsachsen eingeführt und sich auch dort eingebürgert hat. Es ist das altgermanische *ison* oder *iron* (sprich *eiren*), ganz verschieden von dem bretonischen Worte *fer* (woher das lateinische *ferrum*) und dem griechischen *σίδηρος*. Für Kupfer aber ist seit jeher in Deutschland ein gälischer Name (*Copar*, *Coppar*) gebräuchlich, welcher nicht mit dem griechischen *Χαλκός κύπριος* oder dem lateinischen *Aes cyprium* verwandt ist. Auch das die Metallmischung aus Kupfer und Zink bezeichnende Wort *Messing* ist kein deutsches, sondern stammt vom slavischen Stamme der Wenden und Czechen, welche dafür *mossas* oder *mesce* (die Mischung) anwenden. Das Wort

Bronze ist ebenfalls slavischen Ursprungs, während Zinn aus dem Chinesischen (tin) abgeleitet wird. Die Bewohner von Cornwallis, welche der Zinngewinnung seit uralter Zeit oblagen, nannten es stan und diese Bezeichnung gilt auch noch jetzt in England.

Nomadisirende und häufig wandernde Völker können keinen eigentlichen Bergbau treiben, sie wühlen nur gelegentlich in der Erdoberfläche nach Metall und Erz, wie die ersten kalifornischen und australischen Goldgräber dies noch vor wenigen Jahrzehnten thaten.

Die Naturkräfte haben überall die Ansammlung der metallischen Bestandtheile der Felsmassen an der Erdoberfläche bewirkt und dadurch die uranfängliche Erz- und Metallgräberei begünstigt. Die uralischen, kalifornischen und australischen Goldlager können uns hier als belehrende Beispiele dienen. In den krystallinischen Schiefergesteinen und den Sedimenten der silurischen und devonischen Formationen ist das Gold in so geringen Spuren an Schwefel- und Arsenikkies gebunden eingesprengt, daß dessen Auffindung dem Chemiker nur bei Anwendung seiner schärfsten Mittel gelingt. Die von Jahrtausend zu Jahrtausend fortgesetzten felszerbröckelnden Wirkungen der Atmosphären aber haben jene ältesten Felsmassen zerstört, das leichtere Erdige hinweggespült, die das Gold einschließenden Schwefel- und Arsenmetalle oxydirt und aufgelöst, so daß das edle, diesen zerstörenden Kräften am meisten widerstehende Metall in kleinsten Stäubchen, seltener durch chemische und elektrische Zusammenziehung zu größeren Knollen vereinigt, in dem Grus und Sande zerstreut liegt. Dennoch beträgt der Goldgehalt dieser auf dem uralten Felsgesteine zurückgebliebenen Sand- und Gerölllager (den Goldseifen) kaum ein Pfund in 15,000 Etrn. Sandmasse. An Bachufern und wo kleine Wasserfälle den Sand fortspülten, findet sich hier und da ein etwas größerer Goldreichtum. Solche von der Natur eingeleitete Aufbereitungsvorgänge führten den Menschen zur Anwendung der Waschtröge und Waschherde, überhaupt zur Erzauflbereitung. Wie das Gold, so sind auch alle andern Metalle vorzugsweise an der Erdoberfläche oder in nicht großer Tiefe unter derselben in reichster Menge angesammelt. Die Goldgruben in Australien und bei Veresow in Sibirien belehren uns auch hierüber, denn auf den dort bebauten Gängen verliert sich das Gold schon 50—100 Fuß tief unter Tage gänzlich. Silber und Kupfer liegen ebenfalls am reichlichsten zunächst der Oberfläche. Die Erfahrungen an vielen tausend Bergwerken und die über Auffindung von Lagerstätten in Deutschland umgehenden Sagen bestätigen dies. Die reichen Erzlager am Rammelsberge bei Goslar am Harze scharrte das Jagdpferd Heinrich's des Finkenstellers auf, die Silbergänge bei Joachimsthal im böhmischen Erzgebirge wurden entdeckt, als der Sturm eine Tanne umgestürzt hatte, an deren Wurzeln astartige Massen gediegenen Silbers hingen. Anderwärts graste eine arme Magd im Urwalde und schnitt mit ihrer Hippe nebst dem Grase und Kraute auch aus der Erde hervorstehende Silberfäden (drahtförmiges gediegenes Silber) ab. Ein Hirte stört mit seinem Stabe in dem von ihm angefachten Feuer und siehe, sein Stab ist verzinkt. Er hatte die Feuerstelle über einem Zinnsteinlager angelegt, das leicht reduzierbare Erz verwandelte sich in Metall.

In Gegenden, welche noch von keinem bergbautreibenden Volke besucht wurden, sind derartige Erscheinungen auch jetzt noch gewöhnlich; mauerartige Erhöhungen mit Silberdendriten (baumförmigen Silberstücken) sind in den mexikanischen und peruanischen Gebirgsländern auch von den einwandernden Spaniern gefunden worden, es waren dies durch Verwitterung entblößte Silbergänge. Der Reichtum der Oberfläche hat aber begreiflicher Weise in den seit langer Zeit von Kulturvölkern bewohnten Ländern längst seine Verwendung gefunden; man mußte graben, um neue Schätze zu erlangen, und so entstand endlich die Kunst und Wissenschaft des Bergbaues.

Geschichte des Bergbaues. Der Bergbau ist schon den Aegyptern und Phöniziern, später den Griechen und Römern bekannt gewesen; namentlich haben die letzteren sich in ähnlicher Art in Spanien, Frankreich und England und sogar in einzelnen Theilen Deutschlands und Ungarns mit der Gewinnung von Silber, Gold und Kupfer befaßt, wie die modernen Völker dies in Californien und Australien thun. Man trieb überall Raubbau auf die reichsten Vorkommen und benutzte dazu Kriegsgefangene und Sklaven, um den Raub in der Heimat in Saus und Braus zu vergeuden. Wo der Bergbau durch ansässige, nicht nomadisirende Arbeiter betrieben wird, trägt er wesentlich zur Verbreitung der Kultur, der Wissenschaften und Künste bei. Wir sehen diese Hergänge in den uralischen Bergwerksbezirken, die vor einem Jahrhundert, zum Theil noch vor 3 bis 4 Jahrzehnten, unbewohnter Urwald waren und jetzt von zahlreichen, ausgedehnten Städten mit guten Schulen, Akademien und Bildungsanstalten, großen Fabriken und weit ausgedehnten Handelsbeziehungen bedeckt sind. Ein zufriedenes, durch die Arbeit beglücktes Volk bewohnt dieses Land, der Müßiggang ist dort eine Schande. Wir werden später eine solche Stadt und ihre Bergwerksumgebung (Nischne Tagilsk am sibirischen Ural) näher kennen lernen.

In Deutschland hatten, wie oben erwähnt, die Römer schon Bergbau. Bei Ems an der Lahn sind dessen Spuren zu bemerken. Es sind niedrige, gerade, nur das aus Kupfer-, Zink- und silberhaltigen Bleierzen gemischte Lager umfassende, sogenannte Krummhälfestreiben, welche auch jetzt noch auf den Kupferschieferlagern von Mansfeld und Richelsdorf sowie auf schwachen Steinkohlenflözen bei Minden im Gebrauche sind. Der Arbeiter muß, auf der Seite liegend, in dem nur 2 Fuß hohen Bau seine Thätigkeit entwickeln, denn die Herstellung höherer Abbaustrecken würde durch die Gesteingewinnung und Verzimmerung zu kostspielig ausfallen. Auch bei Wiesloch, am Schwarzwalde und im Böhmerwalde sind alte römische Bergwerke. Im frühesten Mittelalter kamen immer noch Italiener, namentlich Venetianer, nach Deutschland, um Gold und Silber zu gewinnen. Diese wandernden Bergleute erwarteten zum Theil große Reichthümer und umgaben sich mit mancherlei Geheimniß; sie trugen meistens Mönchskleider, die damalige Tracht der Reisenden, und suchten die wenig zahlreiche Bevölkerung des Landes durch schauerliche Erzählungen über Berggeister und deren Treiben zu schrecken, um ungestört ihre Beschäftigung treiben zu können. Die Bergmönche, Kobolde, Rübezahl, der Berggeist des Riesengebirges, und der wilde Mann des Harzes sind ihre Erfindungen. An der Schneekoppe des Riesengebirges wurden vor wenigen Jahren die von jenen Italienern auf Silbererz betriebenen Gruben aufgefunden, in einer derselben lagen noch Werkzeuge.

Später befaßten sich die Czechen, die Bewohner Böhmens, mit dem Bergbau, den sie anfangs im Böhmerwaldgebirge zwischen Budweis, Reichenstein bis Mies betrieben. Jene Gegenden lieferten Silber, Gold, Edelsteine, Blei, Kupfer und Zinn in Massen, sie repräsentirten gewissermaßen den metallreichen Ural oder das Californien unseres Jahrhunderts. Auch Ungarn hatte bei Schemnitz und Kremnitz damals schon sehr reiche Gold-, Silber- und Kupferbergwerke. Von Böhmen aus verbreitete sich das kunstmäßig betriebene Gewerbe nach dem Erzgebirge und dem Harze und wir finden heute noch in der Bezeichnung Zeche für Grube, Zechenhaus für Schachthaus, in den Worten Schlacke (slaky), Blech (plach), Draht (drat) und vielen anderen den czechischen Ursprung des deutschen Berg- und Hüttenwesens. Schon um das Jahr 920 nach Christi Geburt ward bei der Kaiserstadt Goslar am Harze der Bergbau im Rammelsberge eröffnet. Dieser Bergbau ist heute noch blühend. Er wird auf einem mächtigen Erzlager betrieben, dessen Hauptbestandtheile Kupfer und Blei mit etwas Zink, Silber und einer Spur Gold sind. Die jetzt jährlich gewonnenen

Metallmengen bestehen ungefähr aus 3400 Etrn. Kupfer, 8000 Etrn. Blei, 100 Etrn. Zink, ferner 3800 Mark Silber und 9 bis 10 Mark Gold; außerdem fallen ab 2000 Etr. Schwefel und 6000 Etr. Eisen-, Zink- und Kupfervitriol. Der letztere entsteht im sogenannten „Altenmann“, d. h. in längst ausgebauten Grubentheilen, worin sich das aus dem erzhaltigen Nebengestein des Lagers rinnende, mit aufgelösten Metallsalzen gesättigte Wasser sammelt und jene Metallverbindungen absetzt. Solche Bildungen geben uns gleichzeitig einen Begriff von den durch den Stoffwechsel in der Erde vor sich gegangenen Anreicherungsprozessen, deren Ergebnis die Erzlager selbst waren.

Am Harze hat sich im Laufe der Jahrhunderte der Bergbau weit ausgedehnt, großartige Teich- und Wasserleitungs-Anlagen bedecken das Gebirge, dessen Glieder durch tiefe Schächte, Stollen und Feldörter durchschnitten sind. Ueberall Leben auf den Gruben, den Wäschern, den Hütten; im Walde der Holzfäller und Köhler rühriges Treiben. Das die Musik, namentlich die Harfe liebende Bergmannsvolk des Ober-Harzes unterscheidet sich durch sein Aeußeres, seine Sitte und Sprache von den Umwohnern des Flachlandes und hat bis heute noch Reste seiner czechischen Abstammung aufzuweisen.

Als die reichsten Erzlagerstätten des Böhmer-Waldgebirges erschöpft waren, siedelten die Bergleute nach dem Erzgebirge über; es entstanden die Bergstädte Priegnitz, Schlaggenwald, Joachimsthal, Graslitz, Falkenau, Zinnwald und Graupen bei Teplitz. Alle blühten rasch auf, so daß die Bergstadt Joachimsthal schon in zwei Jahrzehnten eine Bevölkerung von 20,000 Seelen hatte und um 1500 n. Chr. schon die Silberstücke ausmünzte, wonach die Thaler (czechisch tolary) heute noch den Namen haben. Die Grundherren und Landesfürsten gewährten dem Bergbau besondere Rechte, sie erließen zur Eigenthumsfeststellung besondere Gesetze, das Bergrecht, und zogen dadurch fremde Unternehmer herbei. Namentlich betheiligten sich sächsische Ritter und Bergleute, Nürnberger und Augsburger Kaufherren an solchen Unternehmungen. Die Namen der Burggrafen von Meißen, Herren von Plauen, Lobkowitz von Bilin, der Grafen Schlick, derer von Rosenberg, von Schönberg, des Hans Sturm von Nürnberg und des Christoph Pflug von Rabenstein, knüpften sich an die durch besondere Bergfreiheiten ausgezeichneten Zinn- und Silberwerke dieses Landes. Die Fugger von Augsburg besaßen in ganz Deutschland Kupferbergwerke.

Bergleute und Bergorte. Weil es dem Einzelnen meist schwer fällt, die oft sehr kostspieligen Bergbauanlagen zu bestreiten, und weil sich nicht immer die Erwartungen auf reichen Gewinn erfüllen, die Anlagekosten somit verloren gehen, so schlossen sich gewöhnlich mehrere Bergbaulustige zu einer Gesellschaft, „der Gewerkschaft“, an einander. Die Gewerkschaften vertheilten die ihnen vom Landesherrn beliehenen Grubenfelder in Antheile, „Ruze“ genannt, von denen sie immer einige für die Kirche und den Landesherrn, mitunter auch für die Schule oder ein Hospital frei bauten. Da nun mehrere Eigenthümer beim Grubenbau leicht in Unfrieden gerathen, so ward durch das Berggesetz die Bestellung besonderer Beamten: der Bergmeister, Geschwornen, Schichtmeister, Steiger und Markscheider bestimmt; die Landesherrschaft setzte eigene Aufsichtsbehörden, die Bergämter, aus Berghauptleuten, Bergrichtern und Schreibern gebildet, nieder. Es entstanden somit besondere Zweige der Staatsverwaltung und weil der Bergmann unter die Gerichtsbarkeit der Bergämter gestellt, vom Militärdienste befreit, zu Knappschaftverbänden (Kranken-, Pensions- und Sparkassenvereinen) veranlaßt wurde, auch Korporationen der Bergleute, welche sich durch ihre ganze Stellung und Lebensweise von dem übrigen Volke unterscheiden.

Es liegt in der Natur der Sache, daß die Bergleute nahe den Gruben ihre

Wohnungen bauen. Gewöhnlich gründen sie an dem Wasserlaufe ihre Kolonien, die, häufig in unwirthbaren Gegenden der Gebirge gelegen, meist nur von Solchen bewohnt werden, die in ihren Beschäftigungen direkt mit dem Bergbau zusammenhängen. Es sind von Alters her auf diese Weise eine große Anzahl von Ortschaften entstanden. Im Laufe der Zeit, wenn die Ausbeute des Gebirges geringer wurde, griffen wol bisweilen die Einwohner gezwungen zu anderen Beschäftigungen, oder sie wanderten aus; allein der Name, den der Ort behielt, deutete gewöhnlich mit Sicherheit auf die Art seines Ursprungs. Alle Benennungen überhaupt von Bergen, Flüssen oder Ortschaften, welche von Metallen, Salz, bergmännischen Verrichtungen und dergleichen genommen sind, lassen auf früheren Bergwerksbetrieb in der Gegend schließen. Gold-, Silber-, Kupfer- und Eisenberg, Bleistadt, Zinnwald, Lasurberg weisen auf Erze, Hall, Hallein, Salza, Salzungen und ähnliche auf Salzvorkommen hin und bedeutende Fingerzeige sind die Namen Seifen, Gruben, Hütten, Erz, Halde, Schlacken, wenn sie in Zusammensetzung mit andern vorkommen. Wir geben unsern Lesern in Fig. 47 und 48 zwei für die deutsche Industrie ganz besonders wichtige Bergorte.

Fig. 47. Eisenerz in Steiermark.

Die erste Abbildung stellt den Ort dar, in welchem seit den alten Römerzeiten Eisenerze gegraben und verarbeitet wurden und der auch davon seinen Namen erworben hat. Gegen eine Million Centner Erz werden hier jährlich aus dem Eisenberg gewonnen, woraus 260,000 Centner Roheisen gemacht und womit 5300 Berg- und Hüttenleute beschäftigt sind. Der Flecken Eisenerz dehnt sich in zwei Thälern hinauf. Ackerbau kann in dieser Enge nicht getrieben werden, denn über den waldigen Berghängen ragen hohe Berggipfel empor, deren kahle Scheitel auf die stattliche Kirche des Fleckens, welche Rudolf von Habsburg 1279 auf einem felsigen Hügel erbaute, niederschauen. Die zweite Abbildung, das Dorf Bleiburg in Illyrien, besitzt die größten Bleibergwerke Oesterreichs im Bleiberge, der jährlich über 40,000 Centner Blei liefert. Die

Gruben des Bleibergs haben 4000 Fuß Seehöhe. Seine ganze Masse und das kleine Thal sind von ihnen unterwühlt. Ein rüstiger Fußgänger würde zwei Wochen Tag und Nacht wandern müssen, wenn er sie alle durchschreiten wollte.

Das abgeschlossene Leben der Bergleute im stillen Waldgebirge, ihre gefährvolle Beschäftigung in den Schächten, die Nothwendigkeit, sich an die Kameraden anzuschließen, um mit ihnen gemeinsam die Beschwernisse und Gefahren der unterirdischen Arbeiten zu bestehen, bildeten mit der Zeit ernste, gottesfürchtige, treue und biedere Männer, welche durch tägliche Naturbeobachtung ihr Gemüth und ihren Geist stärkten und schärften, aber auch die Nichtigkeit und Hinfälligkeit aller Dinge bald erkannten.

Wo auch immer Bergleute wohnen, sie werden stets eine von den übrigen Bewohnern der Gegend sie scharf unterscheidende Lebensart beibehalten. Sie bilden Gemeinden für sich, die ihre eigene Tageeintheilung nach den zu besahrenden Schichten, ihre eigene Kleidung, eigene Verfassung, ja sogar eine eigene Sprache haben.

Sig. 48. Bergort Bleiburg in Mähren.

Die Tracht der Bergleute ist eine ebenso feststehende, wie ihr Leben ein gleichmäßiges ist, und charakteristisch sind die dunkeln Farben, die an ihren von steten Gefahren bedrohten Stand erinnern.

Der Bergbau mit seinen poesievollen Ueberlieferungen hat auch seine eigenen Feste. Die Schutzheilige der Bergleute ist die heilige Anna, von welcher Annaberg den Namen hat. Die Bergleute verehren in ihr die Mutter des Silbers und in einigen Bergstädten Böhmens, wo die alten Bergwerksgebräuche sich in ursprünglicher Frische erhalten haben, wird der Sct. Annentag eben so feierlich begangen wie in andern der des heiligen Procop. Den letzteren feiern namentlich die Bergleute von Gutwasser, Birkenberg und Pilsen. Die Messe wird mit Musik gehalten, die gesammte Bergknappschaft in ihrer Feiertagstracht wohnt ihr bei und zieht dann in Prozession, wie sie gekommen, auf ihren Sammelplatz zurück, worauf ein Festmahl und ein Ball den Tag beschließt. (Anfangsvignette Seite 67.)

Von ganz besonderem Interesse aber ist eine Bergparade, bei welcher sich alle zum Bergbau gehörigen Chargen in den ihnen eigenthümlichen Kostümen zeigen. Diese Paraden finden nur bei ganz besonderen Gelegenheiten, etwa zur Begrüßung eines Fürsten statt, und sie werden dann gewöhnlich, um den Eindruck zu erhöhen, bei

Nacht abgehalten. Wir haben freilich bei der bildlichen Darstellung auf beigegebenem, nach dem werthvollen Heuchler'schen Atlas entworfenen Tonbilde eine Tagesparade im Auge behalten müssen. Im Vordergrund reitet der Oberberghauptmann, der, von den Oberbergräthen und berittenen Beamten begleitet, die Mitte der Parade einnimmt. Das Gros der Bergleute wird von den verschiedenen Beamten als Zugkommandanten geführt.

In der neueren Zeit löst sich der Bergmannsstand vielfältig in den übrigen Massen der Bevölkerung auf. Die aufblühende Gewerbefreiheit zerbricht die Schranken, welche ihn bisher abgetrennt hielten; der durch Eisenbahnen erleichterte Verkehr bringt ihn rascher mit der Welt in Verbindung, die Gesetzgebung wird auch seine Jahrhunderte alten Vorrechte auflösen, wo es noch nicht geschehen. Der Bergbau wird ein Gewerbe, dem sich Jeder widmen kann, und wie längst in England, Belgien, Frankreich, Rußland und Polen, werden auch in Deutschland allmählig die Besonderheiten des Bergmannsstandes aufhören. An vielen Gruben, Wäschern und Hütten arbeiten jetzt schon Frauen neben den Männern. Die Bergämter sind in vielen Staaten beseitigt, der Bergbau wird nur noch von den Bau- oder Domänenbehörden polizeilich überwacht, damit aus dessen Betriebe keine Nachtheile für die Umwohnenden entspringen können. Man kann nicht sagen, daß der Bergbau durch diese Veränderung an nationalökonomischer Bedeutung verloren habe, vielmehr ist er eine reichlicher fließende Quelle des Reichthums der Länder geworden. Tausende von Dampfmaschinen unterstützen jetzt den Fleiß des Bergmannes und wenn wir auf die Tage zurücksehen, in denen 1722 ein hessischer Major Weber, ein österreichischer Ingenieur und der Engländer Isaaß Potter die vom Marburger Professor Papinius ausgegangene Erfindung der Dampfmaschine zu Königsberg bei Schemnitz in Ungarn zuerst zum Wasserheben anwandten, in Henning Salvör's Beschreibung des Oberharzer Bergbaues die starken Bedenken lesen, welche die Harzer Bergämter gegen die Möglichkeit der Anwendung dieser Feuermaschine erhoben, so erstaunen wir über den innerhalb eines Jahrhunderts gemachten Fortschritt.

Die glänzendste Epoche des heutigen Bergbaues beginnt eigentlich mit dem Eisen- und Steinkohlenbergbau. Was wäre England ohne seine Steinkohlen? Wie stände es um unsere Industrien, ja, bei dem täglich steigenden Holzmangel, um Familie und Haus? Hat sich doch in allen Ländern, wo Kohlen in größeren Massen erbeutet werden, die Industrie in wenigen Jahren um das Vielfache gehoben! Oesterreich sammt Ungarn schreitet mit Riesenschritten vorwärts, die Erzeugung von Metallen wie von fossilen Brennstoffen steigt dort gegen früher jährlich mehr und mehr. Rußland mit seinen ungeheuren Bodenschätzen scheint berufen, die Großartigkeit der Gewinnungsweise und die neuesten Erfahrungen wieder in jene Stammländer Asiens zurückzuführen, die zeither in der Kultur zurückgingen. Die Steinkohlen von Lithwinok am Ural, von Tiflis am Kaukasus und vom Irtysh am Altaï werden bald den Werth des Goldes verdunkeln. Drüben über'm Meere in den Vereinigten Staaten Nordamerika's, wo sich Intelligenz mit Unternehmungsgeist und Kapitalreichthum vereinigen, hat man begonnen, die Schätze zu heben, die als gewaltige Kohlen- und Eisenerzniederlagen in den Schooß der Erde gelegt sind. Seit Bearbeitung der ersten Eisengrube und Eisenhütte in Pennsylvanien während des Freiheitskriegs ist die Produktion in fortwährendem Steigen begriffen, und überragt heute — England ausgenommen — die jedes andern Landes.

Welch' außerordentliche Summen durch den Bergbau der Erde entrisen und in Umlauf gesetzt werden, und wie ein riesenhaftes Etablissement neben das andere tritt, das zeigt ein Blick auf die Centralpunkte der Bergbauindustrie: auf Swansea in England, Seraing in Belgien, Le Creuzot in Frankreich, in Deutschland auf Freiberg, Saarbrück, Essen, Dortmund, Siegen, Gleiwitz, Kladno, Leoben, Klausthal, Goslar u. s. w. Und stellt man Vergleiche an,

wirft man von den Goldwäſchen Chile's, Californiens, Australiens und des Ural, den Diamantgruben Braſiliens und den Silberwerken Mexiko's einen Blick herüber nach den Diſtrikten, wo ſtatt der Edelmetalle Steinkohlen und Eiſenſtein gefördert werden, ſo fällt ſofort größere Regſamkeit und allgemeine Wohlfahrt in die Augen; man überzeugt ſich leicht, daß Steinkohlen und Eiſen recht eigentlich dauernden Nationalreichthum begründen. Wie oft ſind nicht ſolche von der Natur ſo nahe beſammen niedergelegt, daß beide oft durch einen und denſelben Schacht zu Tage kommen! An allen Erfindungen hat der Bergbau Theil gehabt oder Veranlaſſung dazu gegeben. Fortwährend tauchen neue Unternehmungen auf, eine umfangreicher als die andere; faſt unüberſehbar äußert ſich der Einfluß dieſer Induſtrie auf Steigerung der Erwerbsfähigkeit und des Wohlſtandes.

Interessante Bergwerke. Um Bergwerke kennen zu lernen, welche ſich durch Großartigkeit des Betriebes auszeichnen, beginnen wir mit dem Beſuche einiger ſchwediſcher Gruben.

Hier bietet ſich uns zuerſt das berühmte Kupferwerk Falun (Fig. 49) in Dalekarlien dar, das aber auch ſeiner Erſchöpfung nahe iſt. Unter Guſtav Adolfs Regierung lieferte daſſelbe noch 3,464,000 Etr., unter Karl XI. nur 2,732,000 Etr., und jetzt kaum noch 1,188,000 Etr. jährlich. Die Arbeiten werden in einer Tiefe von 200 Klaftern betrieben, und man ſteigt auf ſchrägen Gängen hinab. Den Haupteingang bildet eine tiefe Schlucht, der Stöten genannt, die wol 640 Fuß breit und 240 Fuß tief iſt und durch einen Erdſturz im Jahre 1687 entſtand. Schon ſeit längerer Zeit hatten mehrere unvorſichtig abgetriebene Stollen an dieſer Stelle einzustürzen gedroht, und der Bergmeiſter beſchloß, die Arbeiten hier einzustellen; da aber nach einigen Tagen kein Einſturz erfolgte, brachen die leicht erregbaren Bergleute, die keine Arbeit hatten, in Aufruhr aus und ſtellten ſich zur Arbeit mit Gewalt wieder ein; — aber in dem Augenblicke, wo ſie den Stollen betraten, ging derſelbe zuſammen, und eine nicht unbedeutende Anzahl der Arbeiter büßte ihre Auflehnung gegen die Befehle ihrer Vorgeſetzten mit ihrem Leben.

Das Ort, wo jetzt das Kupfer gewonnen wird, dehnt ſich auf 1200 Fuß Tiefe aus. Die durch den früheren nachläſſigen Betrieb herbeigeführten Einſtürze gähnen dem Beſchauer als finſtere Schlinde an den Eingängen entgegen. Man gelangt zu den

Fig. 49. Das Kupferbergwerk Falun in Schweden.

Stollen auf einer an der Seite der Schlucht eingehauenen Treppe bis etwa 180 Fuß vom Boden, dann aber werden die hölzernen Treppen sehr steil und man findet nur noch einzelne Anhaltepunkte. Die Bergleute machen diesen Weg gewöhnlich in Tonnen, deren Dauben 4 Zoll dick und mit starken eisernen Reifen und Platten beschlagen sind. Diese Tonnen werden von den großen Auslegern der Hebezeuge oben an der Schlucht herabgelassen, und oft genug müssen die Bergleute dieselben mit den Händen von den Felsen ablenken, an denen sie sonst zerschellen würden. Nichtsdestoweniger sieht man sehr häufig die Frauen dieser Arbeiter aufrecht auf dem Rande der Fahrzeuge stehen, den Arm um das Seil geschlungen, und ganz ruhig strickend die Hinabfahrt in diesen Schlund machen. So groß ist die Macht der Gewohnheit; sie läßt uns die Gefahren vergessen, eben weil sie täglich und stündlich wiederkehren. — Von oben gesehen, nehmen sich die Knappen tief unten wie Mäuse aus, die den Berg unterwühlen. Ungefähr auf der Mitte der Fahrt sind zwei große Höhlen im Felsen, der alte und der neue Saal. Als König Gustav III. den erstern besuchte, schrieb er mit Kreide an den Felsen: Gustav III. d. 20. September 1788. Diese Worte sind danach treu in den Felsen eingehauen worden — ein eigenthümliches Autograph!

Raum möchte es möglich sein, den Eindruck zu beschreiben, den das Durchstreifen dieses unterirdischen Gebiets auf den Wanderer macht. Das tiefe Schweigen, welches in solchen ungeheuren nächtlichen Gewölben herrscht, wird nur durch das Gerassel der Maschinen unterbrochen, welche Wasser oder Erze aus der Tiefe hinauffördern, oder durch das Rauschen unterirdischer Ströme, die sich in den Abgrund stürzen, nur selten unterbrochen durch die einförmigen Melodien der schwedischen Volkslieder, welche Bergleute singen, von denen man nichts sieht als ihre Grubenlichter, die hier wie Irrwische in einer dunkeln Nacht erscheinen. Bisweilen rollt ein dumpfer Donner durch die Gewölbe und die Luft zittert fühlbar um uns — es war ein Felsstück, das irgendwo in einer Galerie langsam herabrollte und ein Geräusch verursachte, dessen Echo in den entferntesten Strecken widerhallte. Dann wieder hören wir ein Knistern um uns her, als wenn sich Steinblöcke von ihren Wurzeln lösten, um auf uns herabzustürzen, und doch sind es nur kleine Brocken, die vor unsere Füße fallen. Alles, Alles in diesem geheimnißvollen Grabe erinnert daran, daß eine große Ferne uns von dem Strahle der freundlichen Sonne und von dem lieblichen Lichte des Tages trennt, und daß wir dem Mittelpunkte der Erde ein wenig näher gekommen sind, jenem Punkte, wo nächtliche Stille nur durch Beben gestört wird, während auf der Oberfläche Generationen verschwinden wie ein Wassertropfen im Meer.

Im Jahre 1719 machte man in diesem Bergwerke, dessen Wasser gleich denen der meisten Bergwerke Schwedens sehr vitriolhaltig ist, einen merkwürdigen Fund. Als man eine Strecke wieder aufnahm, die seit Menschengedenken nicht befahren worden war, fand man in einer Tiefe von 400 Fuß den Leichnam eines jungen Mannes, der durch die Vitriollösung und die Erdsalze vollkommen versteinert erschien, dessen Aeußeres aber so erhalten war, als wäre er eben in die Mine hinabgestiegen. Man brachte ihn an's Tageslicht, und Alles strömte zusammen, um diese merkwürdige Mumie zu betrachten. Da erscheint eine steinalte Frau, zitternd tritt sie näher, und ein Thränenstrom entstürzt ihren Augen, denn sie erkennt in dem Todten ihren Bräutigam, der vor 50 Jahren verschwunden war, ohne daß man wußte wie. Es war der Leichnam des Mats Israelson, der im Jahre 1670, in einer Tonne wahrscheinlich allein angefahren, in eine Felspalte gestürzt und dort ertrunken war, während die Oeffnung später durch einen Erdsturz verschüttet wurde. Die Haare hatten tiefe Runzeln auf der Stirn der Braut gezogen, und gebeugt vom Alter stand sie da, während ihr Bräutigam in voller Jugendfrische aus dem Grabe als Leichnam emporstieg. Der

Schmerz tödtete die Braut an der versteinerten Leiche des Bräutigams, mit dem sie, wenigstens im Tode vereint, einige Tage darauf feierlich begraben ward.

Ein neuer Erdsturz hat im Jahre 1833 die Arbeiten in Falun für einige Zeit unterbrochen, indem die Wände des Haupteinganges sich plötzlich lösten und mit fürchterlichem Krachen in das Innere stürzten, dasselbe gänzlich verschüttend.

Sig. 50. Eisenbergwerk Nordmark.

Glücklicherweise geschah dieser Unfall an einem Sonntage, wo die Gruben alle leer waren, so daß kein Menschenleben verloren ging. Jetzt wird das Bergwerk durch eine Aktiengesellschaft betrieben, und es läßt sich hoffen, daß nun wieder bessere Erfolge erzielt werden.

In gleich ungenügender Weise werden auch die reichen Magneteisengruben zu Danemora in der schwedischen Provinz Upland betrieben. Das Bergwerk hat mehrere Oeffnungen oder Pingen, deren ansehnlichste eine Aushöhlung von 500 Fuß Tiefe ist,

in der man die Knappen bei Fackelschein tief unten arbeiten sieht. Das Erz wird in großen Körben durch ein Räderwerk heraufgezogen, welches durch Pferde in Bewegung gesetzt wird. Man unterhält eine ziemliche Anzahl dieser Thiere im tiefen Schachte, die meistens nie wieder an's Tageslicht gelangen. Schweden ist wegen seines Magnet-eisens berühmt, das dort in ungeheurer Masse gewonnen wird und dem nur wenig andere, namentlich sibirische und russische Eisenerze, an Güte gleichkommen, so daß viele europäische Länder sich desselben zu ihrer Stahlerzeugung bedienen.

Die Provinz Wänerland allein, welche an Dalecarlien grenzt und die reichsten Eisenbergwerke besitzt, liefert jährlich mehr als 300,000 Etr. Eisen; ihre Hauptstadt, Philippsstadt, liegt mitten in den Bergwerken, von denen das von Nordmark (Fig. 50) eines der bedeutendsten ist. Die schroffsten Abgründe bilden die Einfahrten, von wo aus sich nach allen Seiten die Stollen ziehen, welche das Innere der Erde durchstreichen, um das köstliche Erz zu Tage fördern zu lassen. Himmelhohe Holzhürme erheben sich, um die Krähne und Winden zu bergen, an denen die Tonnen mit den Arbeitern in den Grund hinabgelassen und das Erz in die Höhe gewunden wird. Aber dieser Abgrund ist nur ein Theil der Tiefe, in die sich der Mensch kühn hinabwagt, denn der Boden desselben bildet nur einen Absatz, und vor dem Besuchenden gähnt ein neuer Spalt tief hinab und neue Hebezeuge fördern aus schauerlicher Tiefe die Schätze der Erde an das Licht des Tages. — Die großen Kobaltwerke bei Fossun in Norwegen sind größtentheils Tagebauten und leiden nicht minder unter dem Mangel verständigen Betriebs, dem durch eine Aktiengesellschaft, welche die Werke übernommen hat, hoffentlich abgeholfen wird. — Es ist eine eigenthümliche Erscheinung, daß gerade die Länder, die von der Natur am freigebigsten bedacht sind, sich am nachlässigsten in Ausbeutung der Schätze derselben zeigen. Ueberfluß macht träge und nur das Bedürfniß fördert den Fortschritt, da, wo der Geist nicht so ausgebildet ist, daß er in sich selbst den Sporn zum Fortschritt findet.

Wenden wir uns nach dem Ural, wo der geregelte Bergbau erst unter dem Czar Peter dem Großen begann, nachdem dieser Monarch im Jahre 1700 die Sachsen Frißche, Herold und Henning und später den Hessen Cancrin zu dessen Leitung berufen hatte. Einer der ersten Russen, welcher sich beim Bergbau im Ural thätig zeigte, war ein leibeigener Schmied Nikita Demidow mit Namen, der Stammvater des durch den Bergbau so reich gewordenen fürstlichen Geschlechtes. Die Hauptstadt der Demidow'schen Besitzungen ist Nischne Tagilsk, sie ist erst am Anfange dieses Jahrhunderts gegründet, eine fabrikreiche Stadt mit großen Plätzen, breiten Straßen, weiten Kaufhallen, von 25,000 Einwohnern bevölkert. Goldkuppeln der Kirchen überragen glänzend das Häusermeer, eiserne Standbilder schmücken die Plätze, Lokomotiven eilen von Fabrik zu Fabrik, Dampfboote durchschneiden die ausgedehnten See'n, an deren Ufern sich die Stadt ausdehnt, und welche geschaffen wurden, indem die Thäler des Tagil und eines seiner Seitenflüsse künstlich abgedämmt wurden. Inmitten der Stadt rauchen die Oefen und Schlote der ausgedehnten Eishütten und Maschinenfabriken am Fuße eines Felsens, von dessen Warte man den besten Ueberblick über die Stadt und den bewaldeten Ural genießt. Man sieht hier die nackten schwarzen Felsen der Magneteisenberge Wissokaja Gora und Lebaschka und die hohen Halden der Kupfermalachitgrube am Wissokaja Gora nebst der großen Kupferhütte auf einen Blick. Im Hintergrunde liegt die Hütte Tschernostotinsk, an einem eine Quadratmeile großen künstlichen See, die Goldwäsche Serlbränsk, welche wöchentlich 1 Pud (= 32 Zollpfund) Gold liefert, und die Berge bei Wisimotfinsk, woran auf europäischer Seite des Ural die berühmten Platingruben des Ural liegen, auch noch die Chromeisensteingruben und die Chromfabrik von Tagilsk, sowie im Osten die waldigen Hügel, an deren Fuße die Hütten

und Walzwerke von Salda betrieben werden, während im Süden die Kuppeln der Bergstadt Newjansk in der Sonne glänzen. Der Eisensteinbergbau im Wissotaja Gora wird wie ein Steinbruch betrieben, eine gewaltige Oeffnung ist in den Berg gebrochen, denn sechs große Hüttenwerke holen hier ihr Erz. Tausende von Menschen brechen nur in dem kurzen Sommer den schwarzen magnetischen Fels; aber sie dürften noch Jahrtausende in gleicher Weise thätig sein, bevor sie die weit ausgedehnte Hügelreihe gänzlich erschöpfen. Die Gewinnung beträgt jährlich ungefähr 19 Millionen Etr. Erz, 72 Prozent eisenhaltig.

In der Nähe liegt die Kupfergrube, auf einem durch die Verwitterung angereicherten Lager angelegt, von welchem wir hierneben (in Fig. 51) einen Durchschnitt geben.

Das durch a bezeichnete Gestein ist Kalk mit Versteinerungen der Silurformation, auf dessen östlich einfallende Schichten bei b eine schwache Bank Thonschiefer mit zwei dünnen Schwefelkieslagern c folgt. Das Dioritgestein d bedeckt diese Thonschieferschicht. In einer Tiefe von 600 Fuß erreichte man das Schwefelkieslager c und fand darin durch die Hüttenprobe 1—3 Prozent Kupfer.

Ueber diesem kupferhaltigen Schwefeleisen ist im Kalk und Diorit eine trichterförmige weite Vertiefung e ausgefressen, welche später sich gänzlich mit Thon ausfüllte, dem Brauneisenstein, Magneteisenstein, Malachit, Kupferroth, gediegen Kupfer, Kupferlasur, Kieselskupfer, Hornstein und Kalzedon beigemengt sind. Bei f ist der Kalkstein dick überzogen mit einer aus Gyps und schaumigem Malachit gebildeten Rinde, welche uns belehrt, daß der Malachit aus der Einwirkung des kohlensauren Kalles auf den aus der Zersetzung des kupferhaltigen Schwefelkies hervorgegangenen Kupfervitriol entstand. Wir werden durch dieses Vorkommen zu der Ansicht geführt, daß die gesammte Thon- und Erzmasse, in einer durch die Rieszerfetzung ausgenagten Höhle angesammelt, der Rückstand der bei der Gesteinsverwitterung übrig gebliebenen kupferhaltigen Schwefelkiese sein dürfte. Wahrscheinlich waren die Gesteine a, b, c und d hier ehemals noch mehrere hundert, vielleicht tausend Fuß höher, sie sind allmählig vom Wetter abgebröckelt und von Regen und Schneefluten fortgespült worden. Nur das schwere Erz blieb wie auf einem Waschherde zurück, säuerte sich und nagte durch Schwefelsäure jene Weitung aus, worin dann die Kupfererze mancherlei chemische Umsetzungen erlitten. Bei g in der fortgesetzten Linie der Schwefelkieslager c befand sich das berühmte 600 Centner schwere Malachitstück, aus welchem so viele kunstvolle Vasen, Tische, Säulen u. s. w. geschliffen worden sind. Stücke von 10 Etr. Schwere waren nicht selten, in den größeren Tiefen aber kommen solche von 3 bis 10 Pfund Gewicht nur dann und wann noch vor; das weiße Erz ist dem Thon in feinen Körnchen zugemengt.

Fig. 51. Kupfermalachitgrube Wissotaja Gora.

Seit 1814 ist auf diesem Lager Bergbau betrieben worden. Ein großer Theil des überall von größern und kleinern Erzpartikeln durchsprengten Thones ist herausgenommen. Die Höhlungen sind zerbrochen, mächtige Wassermassen sammeln sich in den weiten Gruben und werden durch drei gewaltige Dampfmaschinen herausgepumpt. Hunderte von Menschen sind Jahr aus Jahr ein beschäftigt, das Erz zu hauen, zu säubern und zur Hütte zu liefern. Aber der Reichthum wird auch hier bald erschöpft sein. Er war von Anfang außerordentlich groß, denn eine am Giebel des Zechenhauses angebrachte Inschrift besagte 1860, daß von 1814 bis Schluß 1859 auf dieser Grube allein 103,868,923 $\frac{1}{2}$ Pud Kupfererz gewonnen seien, woraus 3,670,830 Pud oder 1,200,361 $\frac{1}{2}$ Ctr. reines Kupfermetall im Werthe von wenigstens 40 Millionen Thaler bereitet wurden.

Einer der interessantesten Bergorte Europa's ist das schon erwähnte Eisenerz in Steiermark. Es liegt am Fuße des Erzberges, einer Alpe, welche mächtige Spatheisensteinlager von größter Reinheit einschließt. Die ganze Mächtigkeit der Erzlager schwankt zwischen 300 und 900 Wiener Fuß, sie beginnen bei Radmerz und enden bei Admont. Die Lager sind Eigenthum von etwa zwanzig Hüttenwerken zu Eisenerz und Bordenberg. Große Steinbrüche, tiefe Stollen und Gruben sind allerwärts in dem Erze angelegt; Eisenbahnen, kunstvoll durch schiefe Ebenen, Hebe- und Senkvorrichtungen ausgestattet, führen aus den tiefen, engen Schlünden auf den Alpenstock herauf. Viele Tausende von Menschen brechen und Pferde schaffen den reinen Stahlstein bergab, der dann, in Sensen und andere Schneidwerkzeuge umgewandelt, in die weite Welt wandert. Die Erzgewinnung beläuft sich am Erzberge allein auf jährlich 1 Million Ctr. Erz.

Zu den sehenswertheiten Bergwerken der ganzen Welt aber sind die im sächsischen Erzgebirge im Freiburger Reviere zu rechnen. Sie zeichnen sich aus durch große Tiefe, weite Ausdehnung, eine bedeutende Anzahl vortrefflicher Maschinen aller Art, die sinnreichste und sorgfältigste Ansammlung und Verwendung des Wassers und seiner Kraft. Alle Nationen der Welt senden darum auch ihre Bergingenieure auf die Bergakademie zu Freiberg, um sie durch Lehre und Praxis ausbilden zu lassen.

In diesem seit Jahrhunderten blühenden Bergwerksbezirke haben Scharfsinn und Noth alle Mittel aufgesucht, die Erzgewinnung zu erleichtern und wohlfeil zu machen. Der ächte Bergmannsinn ist hier noch immer wach; „Glück auf“ der Gruß, den Jedermann anwendet; aber leider versiegen auch hier die Erzanbrüche mehr und mehr, und die Zeit wird vielleicht nicht mehr ferne sein, wo die meisten Gruben ausgebaut und verlassen liegen werden.

Ein ähnliches Geschick steht auch dem Oberharzer Bergbau bevor, der an Großartigkeit mit dem erzgebirgischen wetteifert. Die Schächte haben hier zum Theil solche Tiefen erreicht, daß die Arbeiter durch sinnreich ausgedachte Maschinen, „die Fahrkünste“, auf und ab befördert werden, und wo auf unterirdischen Kanälen Schiffe tief unter dem fortgesetzt gedachten Meeresspiegel gehen. Auch die Harzer Bergwerke dienten Jahrhunderte hindurch den Nationen der Erde als Musteranstalten. Aber aller Glanz vergeht, sobald die Erzlager abgebaut sind; neue Welttheile müssen dann die Schleusen ihrer Schätze öffnen. Amerika, Australien und in nicht ferner Zukunft Afrika spenden Gold, Silber, Blei und Kupfer und belohnen den Fleiß der europäischen Volksstämme, welche auf ihre Kultur bedacht sind.

Nicht allein auf den Gebirgen des Festlandes, auch an der Meeresküste und selbst unter dem Meere sucht der Mensch die Erze auf und gewinnt sie, indem er zwischen sich und der gesalznen Flut eine dicke Felslage stehen läßt, welche hinreichende Dichtigkeit und Stärke besitzt, das Meerwasser zu tragen. Ein Beispiel

eines solchen Bergbaues bietet das Botallack-Bergwerk in Cornwall, dessen an felsiger Meeresküste liegender Eingang auf der beigegebenen Abbildung Fig. 52 dargestellt ist.

Fig. 52. Botallack-Bergwerk in Cornwall.

Wenn man, an der Südwestküste Englands reisend, das allen Schiffen dieser Meere wohlbekannte Vorgebirge Landsend erreicht hat, so sieht man vor sich im Norden die prachtvolle Whitesandbucht mit ihrem schimmernden glatten Sandgestade gleich einem großen Halbmond sich hinstrecken. Es ist die Stelle, auf welcher einst

Das Buch der Erfindungen. Fünfte Aufl. III. Bd.

Adelstan von den Scilly-Inseln, dann Stephan von Frankreich aus, dann König Johann von Irland und zuletzt Perkin Warbeck bei seinem tollkühnen Griff nach der Krone Englands den britischen Boden betraten. Auf der andern Seite des 280 Fuß hohen Kap Cornwall aber befindet sich eine Sehenswürdigkeit, die nicht weniger eines Besuches werth ist, eben die genannte Botallack-Mine, ein Bau von 425 Fuß Tiefe, zwar kaum ein Achtel so tief als die Schächte bei St. Andreasberg am Harze, in seinen Einzelheiten aber dennoch höchst merkwürdig. Die Mine bietet mit ihrem rauchenden Dampfshornstein, ihren mächtigen Holzgerüsten, ihren geschäftig aus- und einfahrenden Bergleuten und Maulthieren, ihren Bezenhäusern, mit ihren knarrenden Rädern und klirrenden Ketten, ihrem Dampfumpwerk, welches Ströme unterirdischer Wasser heraufbefördert, und ihrer ganzen Einrichtung einen höchst wunderbaren Anblick.

Man muß schwindelfrei und sichern Fußes sein, um sich auf der schlüpfrigen, unebenen Leiter, welche das einzige Mittel ist, um in die Grube hinab zu gelangen, in die schwarze Nacht des mächtigen Schachts hinunter zu wagen. Unten aber trifft man auf endlose Galerien und Stollen voll von begrabenen Schätzen, an den Wänden flimmern beim Schein des Grubenlichtes Schichten werthvollen Kupfers, und Wagen, gefüllt mit dem gebrochenen Erz, rollen über die Bohlenwege. In der metallisch glänzenden Felsendecke ist nicht eine Spalte, die nicht den geheimnißvollen rauschenden Ton widerhallte, welchen die hoch über dem Haupte des Besuchers sich brechende Meeresbrandung hervorbringt, ein außerordentlich majestätisches Tosen, welches, wenn ein Sturm die Wogen bewegt, so unbeschreiblich grausenhaft wird, daß die Arbeiter dann sich nach oben zu flüchten genöthigt sind. Der Besucher muß einen aus Flanell gefertigten Bergmannsanzug anlegen, ehe er hinabsteigt, damit ihm der Wechsel der Temperatur nicht schadet, wenn er aus der schwülen Atmosphäre, die in dem Schachte herrscht, zurückkehrt. An seinem Hute ist vorn eine Laterne befestigt, auf diese Art sind ihm beim Steigen die Hände freigelassen. Die Bergleute arbeiten in der Regel acht von den 24 Stunden des Tages, gewöhnlich auf Kontrakt, bisweilen für einen Antheil an der Ausbeute. Ihr Lohn beträgt 40 bis 50 Schilling den Monat. Das Thermometer steht in der Grube oft auf 85° Fahrenheit, und die Arbeit ist, wenn man bedenkt, daß den aus dieser Hitze Heraufkommenden im Winter scharfe, kalte Winde, erkältende Nebel und Schneewetter empfangen, im hohen Grade nachtheilig für die Gesundheit. Selten bleibt einer der Bergleute nach dem 50. Jahre vom Rheumatismus verschont, und Viele sterben lange vor dieser Zeit an Schwindsucht und anderen Lungenkrankheiten. Indes giebt es auch Beispiele von langer Lebensdauer unter den Grubenarbeitern. So war früher hier ein alter blinder Mann, der, wenn die Lichter ausgingen, im Stande war, die Bergleute durch das Labyrinth verwickelter Gänge herauszuleiten.

Im Jahre 1854 waren in diesem mächtigen Bergwerke und dem, was dazu gehört, nicht weniger als 28,000 Menschen beschäftigt. Die Mühe, die auf den Bau verwendet werden muß, ist unglaublich. Zwanzig Mann konnten täglich nur ein paar Zoll der Galerien und Stollen, welche sich jetzt über mehrere englische Meilen unter der Erde hinstrecken, dem Felsen abgewinnen. Eine der Gruben hat jetzt eine Länge von 1800 Fuß, eine andere gab täglich 200 Tonnen (à 20 Centner) Erz. Das trübe, rauchende Kerzenlicht, das stete Heruntertröpfeln des aus dem Gestein hervorströmenden Wassers, der Lärm der Hämmer und Spitzhacken, die Explosionen des Pulvers, mit dem man die Sprengungen vornimmt, verwirren dem Fremden Auge und Ohr.

Die hier befindlichen Gänge erstrecken sich bis über 400 Fuß unter dem Meerespiegel hinab. Das Erz besteht aus verschiedenartigen schwefelhaltigen Kupferverbindungen, oft in sehr schönen, baumähnlich angeschossenen Stufen. Die Klippen zeigen Hornblende, die mit Thonschiefer abwechselt, und enthalten eine Menge seltener

Mineralien, z. B. Skorodit, Bismuthglanz, pfirsichfarbene Kobaltblüte, Bluteisenstein, Andern von Granaten, Arinit, Thallit, Tremolit und viele andere schöne Vorkommnisse.

Die Direktoren dieses größten Bergwerks des erzeichen Cornwall sind wissenschaftlich gebildete Bergleute, welche den Titel „Kapitän“ führen und, je nachdem ihre Grube in die Tiefe geht oder sich mehr an der Oberfläche hält, „underground“ und „grass captain“ genannt werden. Ueber diesen Leuten, welche etwa unseren Obersteigern entsprechen, steht ein höherer Beamter; der Zahlmeister hat den Titel „bursar“.

Nicht weniger sehenswerth sind die Außenwerke dieser Kupferminen. Sie zeigen in eigenthümlicher Vereinigung die Schöpfungen des erfindungsreichen Menschengesistes mit der Erhabenheit der Natur. Düstere Abgründe von Schiefergestein, welche selbst dem Ozean als unüberwindliches Hinderniß entgegentraten, werden hier durch die Operationen des Bergmanns aufgebrochen und sind mit allen seinen komplizirten Maschinen bedeckt. Die auf schroffer Klippe über der See aufgestellte sogenannte Crown-Engine wurde über eine 200 Fuß tiefe Wand nach der Stelle hinabgelassen, wo sie jetzt den Arbeiter in den Stand setzt, unter das Bett des Ozeans hinabzusteigen. Dem Wasser macht er hier noch die Schätze streitig, um deren Besitz er schon mit Fels und Finsterniß kämpfte.

In solchen Bergwerken sehen wir Wissenschaften und Künste, Geist und Kraft, Genie und Ausdauer ihre höchsten Triumphe feiern. Die Erforschung der Erdrinde und ihrer Bestandtheile, Mineralogie, Geognosie, physische Geographie, reichen der Physik und Chemie die Hand und zeigen in ihrem Verein der Mechanik und Maschinenbaukunde die Wege, auf denen die Erlangung der anorganischen Reichthümer möglich wird. Haben sich die Erfahrungen auch sehr langsam im Verlaufe der Jahrhunderte entwickelt und sind auch ganz allmählig nur die alten Irrthümer und Vorurtheile einer abgeschlossenen Thätigkeit, wie der Bergbau ist, vor dem Lichte einer rationellen Erkenntniß zerrommen, so treten uns doch beim Zurückblick auf die Geschichte einzelne Namen und Charaktere entgegen, die wie eherne Merkmale plötzliche, bedeutungsvolle Abschnitte ankünden. Und ein deutscher Name ist es, der unter Allen den schönsten Klang hat: Abraham Gottlob Werner. Was man vor ihm von dem Innern der Erde, von dem Wesen und der Beschaffenheit der Gesteine zu wissen glaubte, war ein grund- und zusammenhangloses Gebäude von Vermuthungen und Hypothesen. Er aber führte die Forscher an das Gestein heran und vereinigte die Resultate direkter Beobachtung zu einer der erhebensten Wissenschaften: der Geognosie. Werner, dessen charaktervolle Züge uns die diesem Bande beigegebene Porträtgruppe zeigt, ist 1750 am 25. September zu Behrau in der Oberlausitz geboren. Er machte von 1769 seine Studien an der Bergakademie zu Freiberg und später an der Universität Leipzig. Im Jahre 1775 wurde ihm an ersterer Anstalt der Lehrstuhl für Mineralogie und Bergbaukunde übertragen, den er bis zu seinem Tode inne hatte, und es datirt von da an der hohe Aufschwung, welchen Freiberg in wissenschaftlicher Hinsicht nahm und in Folge dessen die dortige Bergakademie sich zur Lehrmeisterin aller Erdtheile erhob.

Sind auch Werner's Ansichten im Laufe der Zeit manchen Aenderungen unterlegen und hat die Zukunft auch andere Blicke eröffnet, als wohin er den Weg zu lichten vermeinte, so sind es doch die von ihm gelegten Reime, aus welchen Geognosie und Geologie in ihrer heutigen Gestalt erwuchsen.

Eine große Zahl bedeutender Schüler, unter denen das strahlende Doppelgestirn Alexander von Humboldt und Leopold von Buch obenan stehen, führten das Gebäude aus, wozu der Meister den Grundstein gelegt.

Ideale Landschaft aus der Steinkohlenperiode.

Was im Strahl der Sonn' erwuchs zu grüner Pracht
Und verschüttet ward ins starre Grab der Erde,
Wird herausgeholt aus tausendjähriger Nacht,
Daß es wieder uns zu Licht und Wärme werde.

Die Gewinnung der fossilen Brennstoffe.

Entstehung der fossilen Brennstoffe. Torf. Braunkohlen. Steinkohlen. Anthrazit. Lagerung und Formation. Gewinnungsweise. Erdöl und Erdölquellen. Schlagende Wetter. Brennende Flöze. Planitz.

Eine nur geringe Zahl von Stoffen ist es, durch deren verschiedenartige Zusammensetzung die mannichfaltigen Formen des organischen Lebens entstehen. Während wir im Reich der Gesteine einige sechzig Urbestandtheile nachweisen können und doch nur eine verhältnißmäßig kleine Anzahl von Mineralien aus ihnen gebildet sehen, welche unter allen Klimaten auf der höchsten Höhe über dem Meere und in dem tiefsten Innern der Erdeingeweide immer in denselben Formen und mit denselben Eigenschaften und Kräften dem Forscher wieder entgegentreten, ist die ganze grüne Pflanzendecke der Erde, wie das unbegrenzte Reich der Thiere mit seinen unzähligen Formen und Verschiedenheiten, aufgebaut aus wenig mehr als vier Grundstoffen: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff.

In den Früchten tropischer Palmen wie in den harten Fäden der Moose, welche wir unter der Schneedecke der Polarländer sammeln, begegnen wir diesen vier Elementen; aus ihnen bestehen die feinsten und komplizirtesten Organe des menschlichen Körpers,

aber auch die niedrigstehenden Würmer, die plumpen Weichthiere, bilden aus ihnen ihre Werkzeuge.

Wie dieselben wenigen Glassplitter in dem Kaleidoskop eine unendliche Reihe von Bildern bewirken, an denen sich unser Auge ergötzt und nichts Schöpferisches dazu hilft, als die Reflexion eines winkligen Glaspiegels, so ist auch das ganze tausendgestaltige Leben das Produkt weniger Mittel, aber geformt durch eine geheimnißvolle Kraft, für welche wir keine Begriffe, nur einen Namen: Lebenskraft, haben.

Wenn wir sie einem Baumeister vergleichen, welcher seine Materialien je nach dem Zwecke verschieden benutzt, den harten, starren Granit zu den gründenden Mauern, den gefügigen Sandstein und Tuff zu den leichten Verzierungen, so sehen wir in ihren Werken den Kohlenstoff gewissermaßen als den Fundamentalstoff verwendet. Er fehlt nirgends; selbst in denjenigen organischen Verbindungen, welche nur zwei oder drei der oben genannten Elemente enthalten, nimmt der Kohlenstoff eine Stelle ein. Während Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff luftförmig sind, ist er das träge, feste Gerippe und bleibt als solches zum Theil auch bis zuletzt zurück, wenn die abgestorbenen Körper durch Gährung, Fäulniß oder sonstige Zerstörung wieder zerfallen.

Der Kohlenstoff ist für uns von der größten Wichtigkeit, weil er eine unerschöpfliche Licht- und Wärmequelle bildet. Das Pflanzenreich speichert die hellen und warmen Strahlen der Sonne während seines Wachstums förmlich in sich auf. Durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen wird der in der Luft als Kohlensäure enthaltene Kohlenstoff zu verbrennbarem Produkte umgebildet, welchen die allmählig aufgenommenen Sonnenkräfte uns im Winter auf einmal zur Verfügung stellen.

Alle Nahrungsmittel sind Brennstoffe im eigenthümlichen Sinne des Wortes, die Lunge ist der Ofen, aus ihr entströmt wie aus den Essen der Fabriken die Kohlensäure, welche sich dem Luftkreise beimischt, um aus diesem durch die Thätigkeit der Pflanzen wieder abgeschieden zu werden. Pflanzen und Thiere sind deshalb auf Erden in beständiger Abhängigkeit von einander. Das Thierreich würde ersticken, wenn die Pflanze nicht aus den ausgeathmeten Luftarten wieder den Sauerstoff, die eigentliche Lebensluft, abtrennte; die Pflanzen würden aber nur spärlich gedeihen, wenn die Thiere ihnen nicht die zu ihrer Entwicklung erforderliche Kohlensäure als Quelle ihres Kohlenstoffes lieferten. Aus den lebenden Pflanzen können wir den Kohlenstoff, die schwarze Kohle abscheiden, wie es der Köhler in den Kohlenmeilern thut. Wir finden aber fast reinen Kohlenstoff auch in der Natur, wo er auf ähnliche Weise seine jetzige Gestalt erhalten hat.

Sämmtliche fossilen Brennmaterialien, Torf, Braun- und Steinkohle, Anthrazit, Graphit, Asphalt, Naphtha, Bergöl u. s. w., sind nichts Anderes als Ueberreste organischer Stoffe einer längst vergangenen Zeit, die durch die Niederschläge großer Ueberflutungen bald mehr, bald minder tief in das Innere der sedimentären Formationen eingebettet wurden.

Entstehung der fossilen Brennstoffe. Ihre Entstehung und Entwicklung kann man am besten im Urwalde, in Sümpfen und auf hohen Waldgebirgen studiren. Wir überzeugen uns bald, daß die Kohlenlager nicht durch Anspülung von Treibholz entstehen konnten, denn die auf diese Weise bewirkten Anhäufungen bestehen immer aus Stämmen, deren Aeste und Wurzeln sperrig abstehen, so daß sich zwischen ihnen erdiger Schlamm und Sand in Menge ansammeln kann. Solche Anhäufungen finden wir in allen größeren und kleineren Fluß-, See- und Deltagebieten und wir bemerken sie in allen Sedimentformationen als vereinzelt bituminöse oder in Kiesel-erde verwandelte Baumstämme. Es sind sogenannte untergegangene Wälder.

Der Torf aber und die aus seiner Umwandlung entstandenen Braun- und Stein-

kohlen wachsen und wuchsen aus Moos, Flechten, Wasserhaaren, Heidekraut und Gras an. Tannenbäume, Licopodien, Farnkraut und überhaupt größere Pflanzen kamen nur, insofern sie ebenfalls im Moraste gedeihen, in die kohlige Masse hinein; sie bilden deshalb auch immer einen sehr untergeordneten Bestandtheil der Torf- und Kohlenlager.

Fig. 54. Torfbildung im Urwald bei Nischni-Parogi an der Kama (Ural).

In offenen Sumpflachen wächst nur unreiner, mit Kalk und Mergelerde vermischter Torf von reichlichem Aschengehalt an, und in solcher Weise sind wol auch die fossilen Schieferkohlen, Brandthone oder bituminösen Kalkmergel entstanden. Wenn dagegen ein Wasserbassin sich oberflächlich gänzlich mit Sumpfsmoosen (sphagnum)

überzieht, wie dies am Neusiedlersee in Ungarn, in den Ebenen Hollands, Hannovers, Holsteins, Preussens, Cur- und Livlands, in Nordrußland, Sibirien und Nordamerika so gewöhnlich ist, so entsteht der reinste, nur aus Pflanzenmoder bestehende Torf. Ein solches überwachsenes Tiefmoor trägt, nachdem die auf ihm schwimmende Moosdecke 5—6 Fuß stark geworden ist, endlich Weiden, Birken und Tannenbäume, deren Wurzeln sich in dem Moosstige zu einem Geflechte verbinden, welches selbst Menschen und Pferde zu tragen im Stande ist. Die Bäume wachsen zu einem hohen Walde an, einzelne sterben ab, werden vom Sturme umgebrochen, legen sich auf die Moosdecke und erlangen, indem ihr Holzfern allmählig verwest, elliptische Querschnitte, so daß sie wie plattgedrückt erscheinen. Es bilden sich dadurch dünne Holzlager in jenem Torfmoose, welche immer wieder von Moos überwuchert werden. Während so die Oberfläche des Sumpfes sich durch Anwachs unausgesetzt aus dem Kohlen säuregehalt der Atmosphäre erneuert, lösen sich unten abgestorbene Theile der Moosdecke ab, sinken unter und bilden mit dem Sumpfwasser eine die Fäulniß verzögernde, harz- und gerbstoffreiche, schlammige Flüssigkeit, aus welcher die durch Nachwachsen immer schwerer werdende Waldbedeckung das überschüssige Wasser mehr und mehr auspreßt. So entsteht endlich eine feste Torfschicht.

Harzreiche Moose und Tannen, gerbstoffreiche Heidekräuter u. sind die besten Torfpflanzen, deshalb wachsen solche Bildungen reichlicher im Norden und auf kalten Hochgebirgen als im Süden und in warmen Ebenen, wo Gährung und Fäulniß außerdem durch das Klima zu sehr befördert wird. Es entwickeln sich Torflager auf diese Weise, welche, von ihrer Unterlage (dem Liegenden) scharf getrennt, in ihren untern Theilen aus erdigem Kohlenmoder bestehen, dem nach oben mehr und mehr Holz beigemischt ist. Gras, Seggen, Farne, Licopodien wachsen endlich oben auf dem schon mehr abgetrockneten Moor und wird dieses endlich von Lehm, Sand und schlammigem Wasser bedeckt, so entsteht, was man so häufig findet, daraus ein in den obern Theilen mit bituminösem Holze angefülltes Braunkohlenlager.

Anderwärts aber kann auch auf feuchten Stellen eines schattigen Waldes eine Moosdecke anwachsen, welche, indem sie dicker wird, die Waldbäume zerstört. Dann gewinnt das Moos die Oberhand und schwillt, indem es oben stets neue Blättchen entwickelt, endlich zu einem flachen Hügel an. Zuweilen plagt ein solches Hochmoor auf und ergießt seinen schlammigen Inhalt über die nächste Gegend, es entstehen Schlammströme, welche in Irland, Schottland, Rußland zuweilen arge Verheerungen anstellen und, unwiderstehlich wie Lavaströme, die tiefern Bodenstellen bedecken und alle Vegetation vernichten. Am 25. Juni 1821 fanden bei Tulamore und am 17. Sept. 1835 in der Grafschaft Antrim in Irland Moosbrüche statt; der letztere hatte innerhalb vier Wochen eine Fläche von 300 Fuß breit und eine Viertelmeile lang etwa 30 Fuß dick mit Moder bedeckt. Auch in Holstein, Ungarn und Rußland sind solche Phänomene nicht selten. Selbst die aus brennbaren Pflanzenstoffen bestehende, als Brennmaterial benutzte Moia der südamerikanischen Vulkanhochgebirge möchte nichts Anderes, als aus hochgelegenen Torfmooren ausgebrochener Schlamm sein und mit eigentlich vulkanischen Ereignissen kaum in Zusammenhang gebracht werden können. Wenn schwere Thiere, Hirsche, Ochsen, Schweine u. d. m., die schwankende Decke der Torfmoore betreten, so sinken sie leicht unter; man findet deshalb in irischen, deutschen und russischen Mooren Skelette vom Riesenhirsche, Elk, Elenn, Hirsche, Auerochsen, sogar vom Mammuth.

Die Braunkohlenlager sind ebenfalls aus Torflagern entstanden, nur ist die Pflanzensubstanz bei ihnen noch weiter verwest, sie sind daher reicher an Kohlenstoff, ärmer an Wasser- und Sauerstoff geworden. Die Braunkohle steht in der

Mitte zwischen dem jüngeren Torf und der älteren Steinkohle, welche, immer mehr und mehr Wasser- und Sauerstoff verlierend, endlich zu Anthrazit und Graphit wird. Im Tula'schen Gouvernement Rußlands befinden sich Pflanzenlager aus den frühesten Zeiten der Erdentwicklung (zwischen der devonischen und der eigentlichen Steinkohlenformation eingelagert), welche zum Theil noch Torf, zum Theil Braun-, zum Theil Steinkohle sind. Die Pflanzen, aus denen diese Kohlenstoffanhäufungen entstanden, bezeugen aber, daß Torflager aus jenen fernen Epochen vor uns liegen und daß die Steinkohle daraus erst durch allmälige Verwesung entstanden ist.

Die Braun- und Steinkohlenlager enthalten, genau wie die Torflager, entweder in ihrer Unterlage Wurzeln und Stammstücke von Bäumen, sie sind dann als Hochmoortorf gewachsen, oder die oft sehr platt gewordenen Baumstämme liegen, wie bei überwachsenen Tiefmoortorfen, in dem obern Theile der Lager zusammengedrängt. Alle fossilen Kohlenlager haben verhältnißmäßig eine nur unbedeutende Ausdehnung; sie besitzen zwar oft bedeutende Dicke (Mächtigkeit), schwanken darin aber auf kurze Erstreckungen, spalten auf, verändern sich in kohlenhaltigem Thon in Eisenstein und verdrücken sich nicht selten gänzlich.

In der Wetterau dehnen sich Braunkohlenlager über eine Fläche von mehr als vier Quadratmeilen aus, sie bilden mehrere kleine, nebeneinander liegende Bassins, von denen das eine bei Dorheim (Friedberg) fast ganz abgebaut ist, so daß dessen Form und Gestalt, genau bekannt, zur Erläuterung der Lagerungsverhältnisse dienen kann.

Das Dorheimer Braunkohlenflöz bildet eine 2200 Fuß lange, 250 bis 400 Fuß breite Ablagerung, deren Begrenzung vielgestaltig ausgezackt ist. Die Ränder des Flözes haben eine Dicke

Fig. 55. *Annularia longifolia* aus der Steinkohlenflora.

von 80 Fuß, der mittlere Theil desselben ist dagegen nur 20 bis 30 Fuß dick. Die das Lager bedeckende Thonschicht, 50—100 Fuß dick, enthält hier und da Flußschnecken, ein Beweis, daß nach der Anwachsung des Kohlenflözes ein Fluß oder Bach das Terrain bespült hat. An einer andern Stelle, bei Dornassenheim und Beckesheim, liegen drei Braunkohlenflöze durch Thonschichten getrennt übereinander, woraus man schließen muß, daß die Torfsümpfe wiederholt von schlammigen Anspülungen überschüttet worden sind.

Die Braunkohlen schließen zuweilen Knochen von urweltlichen Säugethieren ein, welche, wie die im Torfe, von Hirschen, Schweinen und Dickhäutern abstammen, die in den Sümpfen ihr Leben verloren haben. Früchte und Blattreste von Laub- und Nadelholz sind nicht selten, sie gehören meist längst untergegangenen Pflanzenarten an und liefern die sichersten Merkmale zur Altersbezeichnung der Formation.

Ueberall da, wo wir fossilen Kohlenablagerungen begegnen, finden wir in Abdrücken und Versteinerungen jene Pflanzenformen mehr oder weniger zahlreich erhalten, denen diese Lager ihren Ursprung verdanken. Je älter die Formation ist, um so mehr weichen die ihr zugehörigen Pflanzen und Thiere von den heutigen Organismen ab, welche an der Oberfläche das Leben bilden. In vielen der älteren Braunkohlenlager finden wir mitten in Deutschland und weiter nach Norden die tieferen Schichten aus Zimmtlorbeer ähnlichen Bäumen, aus Farren und anderen Pflanzenfamilien zusammengesetzt, die jetzt nur in tropischen Gegenden noch vorkommen. Die älteren Formationen des Quadersandsteins, der Jura u. s. f., zeigen schon einen großen Reichthum solcher Geschlechter, welche jetzt gar nicht mehr lebend angetroffen werden, und weitergehend beweisen uns die Pflanzenreste der Steinkohlenperiode, daß damals, als sie grünten und blühten, die Erde ganz andere Vegetationsverhältnisse besaß, daß eine durchgängig viel höhere Wärme, größere Feuchtigkeit und reichlicherer Kohlen säuregehalt der Luft die Hervorbringung von Formen, die wir jetzt gar nicht mehr, und einer Ueppigkeit, wie wir sie nur in einem Urwalde annähernd finden, ermöglichten.

Unsere Anfangsvignette zeigt uns einige derjenigen Pflanzengeschlechter, die zur Zusammensetzung der Steinkohlenflöze das Meiste mit beigetragen haben. *Lepidodendren*, *Sigillarien* mit ihrer schuppigen und gleichsam eiselirten Rinde, riesige Schachtelhalme, *Calamiten*, ein ganzes Heer von Farren und die merkwürdigen Strünke der *Knorrien* bildeten die Flora der Steinkohlenperiode, aus welcher uns die Figuren 55 und 56 die Abbildungen der Repräsentanten zweier der verbreitetsten Geschlechter (*Annularia* und *Sigillaria*) geben.

In manchen Ländern, wie z. B. in Rußland, Schlesien und Böhmen, liegen die Steinkohlen älterer Formation noch fast in der Lage, in welcher sie in Torfmooren anwuchsen. So bedecken sie unfer andern bei Kladno, Radniß, Pilsen u. s. w. in Böhmen die Schichten der Silurformation in einer Mächtigkeit von 10 bis 36 Fuß, finden sich aber vorzugsweise an dem Nordgehänge in flachen Mulden, während das Südgehänge nur vertieftes Holz und Farrenabdrücke birgt. Man erkennt an dieser Eigenthümlichkeit, daß auch hier schon in frühen Zeiten die Nordgehänge flachen Hügellandes, wo die Schatten länger weilten, von Torfmooren bedeckt waren, während die Südgehänge der Thäler trocken, ohne Torflager, also auch ohne Steinkohlen blieben. In Oberschlesien lagern meistens mehrere Steinkohlenflöze, getrennt durch Sandstein und Schieferthon übereinander; die Lagerung findet in flachen Mulden statt. Ueberall erinnert der Bau und die Vertheilung von strukturloser Moderkohle und Holzresten an die Braunkohlen- und Torfbildungen.

In manchen Gegenden wurden die Kohlenflöze durch Bodenschwankungen, Hebungen und Senkungen in ihrer ursprünglichen Lagerung mehr oder weniger gestört. Die Kohlenflöze an der Ruhr, Worm und in Belgien, die meisten in England, die an der Saar im Schwarzwalde, in den Vogesen und im südlichen Frankreich sind in dieser Beziehung merkwürdig.

Sehr oft ist dadurch der Zusammenhang zwischen den Theilen der Kohlenflöze aufgehoben, sie sind in Stücke zerrissen (Fig. 57) oder die Schichten sind hin- und hergebogen, geknickt und verschoben (Fig. 58). Durch solche Unregelmäßigkeiten im Bau der Formation

Fig. 56.
Sigillaria Groesbeeki aus der Steinkohlenflora.

wird die Kohलगewinnung natürlich sehr erschwert und vertheuert, weshalb der Bergmann sich sanfte Mulden und mehr horizontal abgelagerte Flöze wünscht.

Keine Sedimentformation ist ohne Kohlenlager, dieselben kommen aber als auf dem Festlande entstandene Bildungen immer nur vereinzelt vor, während die kohlenleeren Meeresabfälle der Formationen eine weit größere Verbreitung haben. In den älteren Gesteinen hat die Kohle oft schon die Form des Graphits angenommen, besonders wenn die Felsarten in den krystallinischen Zustand übergegangen sind, wie in den Gneus-, Glimmer- und Marmorschichten Böhmens. Zuweilen aber sind auch, obgleich Gneus

Sig. 57. Vielfach vertorfenes Kohlenlager von Beille-Pompe.

zwischen die Kohlen eingeschoben ist und die Pflanzenabdrücke in Feldspathgesteine eingeschüllt sind, wie bei Offenbourg im Schwarzwalde und Thann im Elsaß, die Steinkohlen noch

ziemlich reich an Wasser- und Sauerstoff selbst dem Anthrazite fernstehend. Die Steinkohlenformation hat ihren Namen von dem Reichthum an Kohlenflözen, die in ihr von sehr verschiedenem Alter auftreten. Man darf aber aus diesem Namen nicht schließen, daß alle ihre Ablagerungen kohlenführend wären. Denn obwohl die Steinkohlenformation das ganze nördliche Rußland, ganz Irland, einen großen Theil von England, Belgien, Deutschland und der Alpen, nahezu 80,000 Quadratmeilen bedeckt, sind davon doch nur etwa 700 Quadratmeilen Steinkohlen führende Bassins, deren Kohlengehalt, zusammengelegt, kaum 200 Quadratmeilen Fläche umfaßt. In den jüngeren Formationen ist in Europa besonders die Jura-

Sig. 58.

Querdurchschnitt des Kohlengebietes zu Brassac.

formation kohlenführend. Die Steinkohlen am Dniester und Wesergebirge, in Ungarn bei Fünfkirchen, im Kaukasus bei Tiflis gehören dieser Formation an. Auch in Amerika und Indien sind Viaskohlen bekannt. In der noch später niedergeschlagenen Kreideformation Mährens und Oesterreichs beginnt die Braunkohle, welche in der sogenannten Tertiärformation Europa's überall verbreitet ist, wo Süßwasser- und Landbildungen sich anlegen konnten, in den durch Meerwasser bewirkten Tertiärschichten aber gänzlich fehlt.

Die Gewinnung der Braunkohlen geschieht da, wo sie nicht tief unter Sand und Thon begraben liegen, oft durch Tagebau, indem nach Abräumung der erdigen Decke die Kohlenmasse ausgestochen wird. In großem Umfange wird dieser Abbau in der Gegend von Großallmerode in Hessen, Halle, Bitterfeld, Weißenfels, in manchen Gegenden Sachsens, z. B. bei Meißen, ferner bei Aussig, Teplitz, Bilin, Karlsbad, Falkenau in Böhmen u. s. w. betrieben. Die Kohlen liegen unter 20—30 Fuß dicken Sandmassen oft selbst 30—60 Fuß dick. Im Sand begrabene Baumstämme liegen oben, zuweilen finden sich in der Kohle unzählige abgeplattete Holzstücke, die Hauptmasse aber besteht stets aus Moderkohle, die oft, zu steinharten glänzenden Massen verdichtet, als Pech- und Glanzkohle erscheint.

Ein solcher Tagebau erscheint wie ein gewöhnlicher Steinbruch. Wo er tiefer in die Erde eindringt, muß das sich darin ansammelnde Wasser entweder durch Stollen abgeleitet oder durch Dampfmaschinen herausgepumpt werden. Auf manchen Gruben der Art werden täglich 60—80,000 Ctr. Kohlen gefördert, welche theils als geringwerthige Brennstoffe verkauft, theils zur Paraffin- und Photogenfabrikation verwendet werden. Von den beiden Leuchtstoffen Paraffin und Photogen werden wir später noch weiter reden, hier nur die Bemerkung, daß zu jedem Pfunde derselben etwa 1 Centner Braunkohlen erforderlich sind, daß sich deren Bereitung also nur an solchen Stellen lohnen wird, an denen die Gewinnung der Kohlen sehr leicht und wohlfeil ist. Die böhmischen Braunkohlen werden theils durch offenen Tagebau, theils durch flache Schächte gewonnen. Wo der Grundeigenthümer zu dem Abbau der Kohlen berechtigt ist, wühlt er sich oft nur einen kreisrunden, brunnenartigen Schacht, der leicht mit Reißholz, Bretern und Reifen verbaut wird, bis auf die Kohlen herab, und nimmt von diesen so viel heraus, als er vor Zusammenbruch des Schachtes erreichen kann.

Bei dieser höchst unregelmäßigen Art, die Kohle zu gewinnen, wird natürlich viel verloren; es bleiben überall Reste der Lager in der Erde zurück, die dann, wenn sich die obere Erdschicht an den ausgebauten Stellen gesenkt hat und den Zutritt von Luft und Feuchtigkeit erleichtert, häufig durch Selbstentzündung in Brand gerathen. Die böhmischen Bauern liefern aber in der Umgegend von Aussig, Teplitz und Bilin auf diese Weise die Kohlen so billig, daß der Centner bis an das Elbufer auf nur wenige Kreuzer zu stehen kommt und daß deshalb dieser geschätzte Brennstoff bis Prag stromaufwärts und bis Magdeburg und Berlin stromabwärts mit Vortheil Verwendung finden kann.

Wo sich die Braunkohlenflöze in der Hand von größern Besitzern finden oder wo sie durch Belehnung und Kauf zu größern Gründen zusammengelegt worden sind, hat sich auch auf ihnen ein kunstmäßiger Bergbau entwickelt. Sie liegen meistens flach und besitzen oft eine große Dicke, so daß ihre Herausnahme (ihr Abbau) nur stückweise von oben nach unten, durch sogenannten Bruchbau, erfolgen kann.

In den Bergwerken bei Dorheim in der Wetterau oder am Habichtswalde und Meißner in Kurhessen, wo die Mächtigkeit der Kohlenflöze 30—100 Fuß erreicht, wird zuerst ein Schacht durchgeteuft, dann mit Wasserpumpen und Fördermaschine ausgestattet. Von diesem Schachte aus werden dann zuerst in der obern Abtheilung des Flözes horizontale Richt-, Grund- und Förderstrecken nach allen Weltgegenden ausgehauen (getrieben), welche endlich wieder mit senkrechten Schächten im Zusammenhange stehen. Diese letzteren dienen als Wetter- und Förderschächte, um den sich aus der Kohle entwickelnden Ausdünstungen leichteren Ausgang zu verschaffen, und bewirken in der Grube eine Luftcirculation (Wetterwechsel). Die Grundstrecken werden gewöhnlich mit Eisenschienen belegt, auf denen die Karren (Hunde) laufen; von ihnen zweigt man rechtwinklig Nebestrecken ab, wodurch das abzubauen Flöz in Quadrate getheilt wird. Die Quartiere werden ausgehauen, wobei die Decke durch untergestellte Stangen und Stützen gegen das Einbrechen gesichert werden muß. Nach Abbau eines Pfeilers schlägt man das Stützenholz so viel als möglich heraus, läßt die Decke herabbrechen und schreitet zum Abbau des nächsten Quadrates. Nach Verlauf eines halben oder ganzen Jahres wird sich das hereingebrochene Dachgestein fest und geschlossen auf den noch stehenden Theil des Kohlenflözes gelegt haben. Vom Hauptmaschinenschachte aus wird nun die zweite, tiefere Grundstrecke getrieben, welche abermals von der Grenze des Flözes aus den Abbau einer zweiten Etage unmittelbar unter der ersten einleitet. Später wird die dritte, vierte, fünfte und sechste Grund- und Abbaustrecke immer tiefer hinabgehend angelegt und das Flöz so allmählig gewonnen. Natürlich entsteht durch

das immer tiefere Einsinken des Dachgesteines endlich an der Oberfläche eine Senkung, welche sich, wenn das Dach wasserdichter Thon ist, oft zu einem Teiche gestaltet.

Dieser Bruchbau findet auch bei mächtigen Steinkohlenflözen Anwendung, bei dünnern Flözen wird er ohnehin immer vorgenommen, nur mit dem Unterschiede, daß man dabei nur eine Etage abzubauen hat. Liegen die Braunkohlenflöze steil geneigt gegen den Horizont, wie z. B. die glänzende Pechkohle liefernden bei Leoben (Münzenberg), Hering in den Alpen, so wird der Förstenabbau eingeführt. Man treibt den Schacht zur Förderung und Wasserhaltung in die Tiefe, richtet auf dem Lager Feldörter (Grundstrecken) aus und baut, indem man von unten nach oben den zwischen je zwei Feldörtern anstehenden Kohlenpfeiler heraushaut, von unten nach oben ab.

Wenn zwei und mehrere Braunkohlenflöze übereinander liegen, so muß, sei nun Bruch- oder Förstenbau anwendbar, immer zuerst das oberste Flöz abgebaut werden. Wollte man mit dem tieferen beginnen, so müßte das obere beim Zusammenbruch der Abbaustrecken zerbröckeln und werthlos werden.

Steinkohlen werden nur selten durch Tagebau gewonnen; in Polen, Oberschlesien und im südlichen Frankreich, sowie an einzelnen wenigen Punkten der Ruhrgegenden sind solche Steinbruchbaue angelegt, sie erlauben aber immer nur die Gewinnung geringer Kohlenmengen. Weil die Steinkohlenflöze gewöhnlich tief unter der Oberfläche liegen und sich fast immer mehrere übereinander befinden, so ist zu deren Abbau der Bergwerksbetrieb unerläßlich. Großartige Kohlenbergwerke sind in Rheinpreußen, Westfalen, Saarbrücken, bei Zwickau in Sachsen, in Oberschlesien, Mähren und Böhmen; außer Deutschland in England, Belgien und im südlichen Frankreich, und es zeigt uns die Abbildung Fig. 59 das Innere eines solchen Betriebes mit seinen mannichfaltigen Einzelheiten, wie wir sie im Laufe dieser Darstellung noch kennen lernen werden.

Höchst interessant ist der Bergbau bei Kladno in Böhmen. Dasselbst liegt ein 36 Fuß dickes Steinkohlenflöz zwischen weißem Sandstein eingelagert mit einer geringen Neigung einfallend, am steilen Abhange eines Kiefelschieferfelsens, welcher, wie eine kleine Halbinsel aus dem Kohlenbassin hervorrage, die große Kladnoer Eishütte trägt. Links und rechts neben den ausgedehnten Hüttenanlagen senken sich die Kohlenschächte 800 Fuß tief nieder, wir lassen uns auf einer an starken Drahtseilen hängenden, zwischen senkrechten Schienen geleiteten Förderbühne durch die mächtige Dampfmaschine hinabtragen. Am untern Schachtende betreten wir einen hochgewölbten Raum, das Füllort, von welchem strahlenförmig die schienenbelegten Hauptförderstrecken ausgehen. Dicht neben dem Füllort befindet sich die Bergschmiede; hier werden bei Lampenlicht die Arbeitsgeräthe der Bergleute reparirt und geschärft. Die Schmiede grenzt an den Kesselofen, worin der Dampf für viele Dampfmaschinen erzeugt wird, welche, an verschiedenen Stellen der Grube fixirt, die Kohlenförderung besorgen. Der Gedanke, die Dampfkraft in den Tiefen anzuwenden, ist höchst fruchtbar. Die zur Dampferzeugung nöthigen Kohlen sind unten gleich zur Hand, der Schornstein zur Vermittelung eines starken Zuges und rascher Wärmeentbindung ist im Schachte selbst gegeben. Indem aber die durch den Schacht ausströmenden Verbrennungsprodukte die Lichtsäule desselben erwärmen, befördern sie den Luftzug in der Grube in solcher Weise, daß sich nirgends schlagende Wetter (brennbares, heftige Explosionen hervorbringendes Gas) ansammeln können. In vielen Gängen der Grube herrscht ein wahrer Sturmwind, welcher durch eingehängte Thüren gemäßiget werden muß. Die kleinen, in der Tiefe thätigen Fördermaschinen bekommen den nöthigen Dampf durch lange Rohrleitungen zugeführt, sie ziehen schwere Kohlenlasten auf den in die Tiefe der Mulde reichenden Querstrecken herauf und geben sie auf die horizontal nach dem Hauptförderschachte hinführenden Schienenwege ab.

Die Kohlengewinnung geschieht auf diesen Gruben mittelst des Bruchbaues; die eigenthümlichen Lagerungsverhältnisse unterstützen dies. Das Kohlenflöz besteht nämlich aus drei Lagen von 8—14 Fuß Dicke, welche durch 2—3 Fuß dicke Sandsteinbänke von einander getrennt sind. Zuerst wird der obere Flöztheil bis auf die oberste Sandsteinbank herausgenommen und nachdem das Hangende niedergegangen und sich

Fig. 59. Durchschnitt einer Steinkohlengrube.

fest aufgelegt hat, greift man das zweite Flözstück zwischen der obern und untern Sandsteinbank an und nimmt zuletzt das tiefste dritte Flözstück heraus. An einzelnen Stellen des Bassins sind die drei Kohlenflöze durch mächtigere Zwischenmittel von Sandstein getrennt und verlieren sich allmählig, so daß der gegen Süden gefehrte Muldenabhang nicht von Steinkohle bedeckt erscheint.

Auf den flach und nur wenig verworfenen Kohlenflözen in Oberschlesien wendet man ebenfalls den Bruch- oder Pfeilerbau an, indem man jedoch immer ein ganzes Flöz auf einmal herausnimmt, was bei der 8—12 Fuß betragenden Mächtigkeit auch ganz zweckmäßig ist.

Wenn ein Pfeilerbau vorgerichtet, d. h. wenn die Querstrecken sämmtlich getrieben und damit die Kohle bis zur festen Decke herausgenommen ist, so werden schließlich auch die Pfeiler von hinten her einzeln herausgehauen und, damit die Decke der weiten Oeffnung nicht herabbricht und die Arbeiter erschlägt, durch Holzstützen ersetzt. Sind alle bis zur Schutzwand der Hauptstrecke abgebaut, so sucht man mittelst Haken und Seilen so viele jener Stützen wie möglich umzureißen, worauf sich dann die Decke allmählig senkt.

Schwache Kohlenflöze werden durch ganz niedrige Strecken durchfahren und mittelst Krummhälserbaues, welchen wir schon beim Erzbergbau kennen lernten, gewonnen.

Der Bau auf diesen schwachen Lagern ist oft sehr beschwerlich und erfordert große körperliche Gewandtheit. Die Abbildung Fig. 60 auf Seite 95 giebt eine Vorstellung von der Einrichtung und Fortbewegung der Förderwagen, welche in Krummhälserstrecken angewendet werden. Solche Wagen werden in der Regel von Knaben, welche noch nicht das 16. Jahr zurückgelegt haben, geschoben. Da beim Steinkohlenbergbau billige Arbeit durchaus geboten ist, so werden alle unnütze Ausgaben möglichst vermieden, die Strecken immer nur so hoch gemacht, als das Kohlenlager dick ist.

In den Abbauräumen bleibt oft etwas Kohle zurück; mitunter muß man sogar, weil das Hangende sich nicht selbst trägt, 1—2 Fuß Kohle stehen lassen, um das zu frühe Hereinbrechen der Decke zu verhüten. Diese Kohle entzündet sich zuweilen und verursacht Grubenbrände. Dabei werden die in der Nachbarschaft anstehenden Kohlen oft so stark erhitzt, daß sie in Glut gerathen und zu Roaks brennen. Man leitet in solche Brandstellen daher möglichst vieles Wasser, umdämmt sie mit Thon und löscht sie dadurch zuweilen, ehe sie größeren Schaden anrichten.

Das aus den Brandstellen abrinrende Wasser ist immer sehr reich an Eisenvitriol und Alaun, Stoffe, welche sich aus dem der Steinkohle zugemischten Schwefelkies bilden.

In Westfalen und am Unterrhein hat sich in den letzten zehn Jahren ein Kohlenbergbau entwickelt, welcher an Großartigkeit alle anderen deutschen übertrifft und sich den alten englischen Bauen dieser Art ebenbürtig vergleichen läßt.

Tausende von hohen Maschinenschloten ragen dort in die Luft, Eisenbahnschienen durchweben das Land und liefern die black diamonds, wie die Engländer die Steinkohlen nennen, in Menge auf die Hauptschienen ab, die sie nach der Elbe, nach der Weser, nach dem Rheine transportiren. Die Ruhrkohlen (die westfälisch-rheinländischen) wetteifern an Güte mit den besten; sie treten in allen Qualitäten von der anthrazitischen schwer brennenden Sand- und Sinterkohle bis zur backenden und lange Gasflammen ausstoßenden Roaks- und Gaskohle auf. Die Flöze sind zahlreich, der Abbau meist nicht sehr schwierig, so daß der Centner Kohle an der Grube je nach Qualität für $1\frac{1}{2}$ bis 3 Silbergroschen abgegeben werden kann. Durch diese Billigkeit und die mittelst Eisenbahnen und Schifffahrt möglich gewordene leichte und wohlfeile Verführbarkeit des Stoffes über Land wurden die Ruhrkohlen bis Nürnberg und Berlin, Amsterdam und Hamburg ein beliebtes Brennmaterial. Sie unterstützen Hunderttausende von Arbeitern auf deutschem Boden, theils indem sie als Schmelzmaterial bei Metallarbeiten dienen, theils indem sie den Dampf erzeugen, welcher die Spindel und das Webergeschiffchen, die Tuchschere, die Drehbank und Säge, den Dampfhammer, die Stabeisen- und Blechwalze, sowie den Rammblock bei Brückenbauten nebst unzähligen anderen Maschinen in Bewegung setzt, theils indem sie für Gasbereitung Anwendung finden und Arbeitsäle, Kaufhallen und Straßen erleuchten.

In der Umgegend von Dortmund, Bochum, Essen, Ruhrort verbirgt sich die Steinkohlenformation unter den Kreidemergeln, während sie bei Witten, Steele und sonst an der Ruhr frei zu Tage tritt. An letzteren Punkten ist die Ausbeutung mit geringeren Schwierigkeiten verknüpft als an ersteren.

Die einzelnen Flöze liefern gewöhnlich verschiedene Kohlenforten, von denen die einen als Gaskohlen, die anderen zu Roaks oder als Flammkohlen Verwendung finden. Wo die Flöze flach liegen, baut man wie in Oberschlesien und Böhmen durch Quadratbau; wo sie steiler geneigt stehen, treibt man quer durch die Quadrate Förderstrecken und schafft die Kohlen mittelst eigenthümlicher Vorrichtungen, der Bremsberge, dahin. Die Bremsberge sind schiefe Ebenen, auf denen die gefüllten Förderwagen bergab rollen und die leeren bergan ziehen. Man haut die Kohlen, indem man am Liegenden der Flöze mehrere Fuße tief unterschrämmt, die dadurch abgelöste Bank endlich oben loskeilt oder durch Pulver lossprengt und sie auf diese Weise in möglichst großen Stücken erhält. Diese Stücke werden sammt dem gefallenem Kohlenklein in Wagen geladen und oft durch Pferde, häufiger durch Menschenhand auf das Füllort gefahren.

Sig. 60. Fortschieben der Karren in Krummhölzerstrecken.

Der Fördermaschine ist überall die Einrichtung gegeben, daß sie vier solcher Wagen (Hunde) aufnehmen kann; sie liefert schon die Kohle ohne vorhergehende Umladung an die Erdoberfläche, wo sie entweder über ein hohes, steil aufgerichtetes Sieb (ein Rätter) geworfen und in mehrere verschieden grobe Sorten getrennt oder alsbald in die Eisenbahnwagen verladen wird. Manche Schächte sind im Stande, täglich 10,000 Etr. Kohlen zu fördern. Im Jahre 1862 sind aus dem westfälischen Steinkohlenreviere etwa bis 80 Millionen Kohlen gewonnen worden.

Auch die Saargegend ist außerordentlich reich an Steinkohlenflözen, welche auf einer sehr kleinen Fläche zwischen St. Ingbert und Saarbrücken zusammengedrängt liegen. Man glaubt über hundert Flöze übereinander zu kennen. Im Jahre 1862 lieferte das Revier (Preußen und Bayern) an 50 Millionen Etr. Kohle.

Das oberschlesische Kohlenbassin hat 1862 etwa 66 Millionen Etr. Steinkohlen in den Verkehr gebracht, während das Königreich Sachsen aus dem Plauen'schen Grunde und der Chemnitz-Zwickauer Gegend nur etwa 23 Millionen Etr., Böhmen, Mähren und Oesterreichisch-Schlesien etwa 36 Millionen Etr. förderten. Die bei Osnabrück am Harze, im Schwarzwalde und im Limburgischen bebauten Steinkohlenflöze ertragen

eine jährliche Förderung von $1\frac{1}{2}$ —2 Millionen Etr., so daß Deutschland aus der eigentlichen Steinkohlenformation jährlich ungefähr 257 Millionen Etr. Kohlen entnehmen kann. Belgien besitzt reiche Steinkohlenlager, welche, bei Aachen, Eschweiler aus Deutschland in seine Grenzen eintretend, sich über Verviers und Lüttich bis Tournay fortziehen und eine jährliche Förderung von 150—160 Millionen Etr. Kohlen gestatten. Am reichlichsten unter allen europäischen Ländern aber ist Großbritannien mit diesem Brennstoffe versehen; dort werden jährlich nahe an 1400 Millionen Etr. davon gewonnen. Rußlands Steinkohlenfelder liegen bei Tula, Rjasan, am Donetz und bei Lithwinsk im Ural. Sie sind sehr beträchtlich, werden aber noch wenig benutzt.

Mit den Steinkohlen kommt sehr oft der Kohleneisenstein, englisch Blackband, vor, ein Gemenge aus kohlen-saurem Eisenoxydul, Kohle, Thon, Kiesel, Schwefel- und Phosphormetallen. Dieses höchst wichtige Eisenerz bildet mit der Kohle abwechselnde Lager und steckt oft ganz voll von Muschelschalen, welche bezeugen, daß die Bildung im Fluß- oder ungesalzenen Wasser vor sich gegangen ist.

Sig. 61.
Davy's Sicherheitslampe.

Bei der Umwandlung des Torfes in Braunkohle und der letzteren in Steinkohle wird Kohlen-säure und Wasser ausgeschieden, weshalb in den Braunkohlengruben sehr oft kohlen-saures Gas die Luft für den Athmungsprozeß untauglich macht. Wenn die Steinkohle aber weiter in Anthrazit und Graphit übergeht, trennt sich auch brennbares Kohlenwasserstoffgas von ihr, welches man häufig mit einem pfeifenden oder raschelnden Tone aus Klüften und Spältchen hervorbrechen hören kann. Dieses Gas entzündet sich leicht und ist, mit Sauerstoff der Atmosphäre beigemengt, explosiv. Die vielen Unglücksfälle, welche früher so häufig in den englischen, belgischen und französischen Kohlengruben vorkamen und oft in einem einzigen Augenblicke Hunderte von Menschenleben vernichteten, wurden durch solche Gasexplosionen (schlagende Wetter) veranlaßt. Die Luft flammt plötzlich in ihrer ganzen Masse; durch die Erschütterung der Explosion werden die Strecken und Schächte zugeworfen, die Gruben verschüttet, und die Zerstörung ist gewöhnlich so gewaltig, daß nur geringe Hoffnungen bleiben, die unglücklichen Begrabenen zu retten.

Jedes gewöhnliche Licht würde diese Knallluft entzünden und schreckliche Explosion hervorbringen. Hier ist die von dem englischen Physiker Humphrey Davy erfundene Sicherheitslampe ein unschätzbares Geschenk, das die Wissenschaft der Praxis gemacht. Sie besteht aus einer gewöhnlichen Lampe, welche mit einem Cylinder aus sehr feinem Kupferdrahtgewebe umgeben ist, der immer Licht genug durchdringen läßt, daß der Bergmann zu seiner Arbeit sehen kann. Das Metallgewebe vertheilt die Hitze so rasch, daß keine Verbrennung sich von einer Seite desselben zur andern fortpflanzen kann. Die brennbaren Gase können sich daher nur insoweit entzünden, als sie ins Innere des Drahtgehäuses eindringen, und diese Entzündungen sind ungefährlich, da sie sich durch den Draht nicht nach außen fortsetzen können. Freilich kann ein starker Luftzug die Spitze der Lampenflamme doch herausziehen, und dann hört die Schutzkraft auf. Das ist die schwache Seite an der Sache, zu deren praktischer Abhülfe schon eine Menge Vorschläge gemacht worden sind. Trotzdem darf man nicht alle Unglücksfälle auf die noch bestehenden Mängel der Sicherheitslampe schieben, vielmehr ist die Sorglosigkeit der Bergleute am meisten daran Schuld; wenigstens entstehen die in England vorkommenden Ereignisse der Art fast immer aus Fahrlässigkeit in einer oder der andern Richtung.

Wie kopflos die Bergarbeiter den schlagenden Wetteru gegenüber sich benehmen und mit dem Sicherheitsmittel in der Hand um so leichtfertiger handeln, beweist ein Vorfall im Jahre 1844 auf der Steinkohlengrube Picquerey. Als ein Arbeiter gewahrte, daß das Gas in seiner Sicherheitslampe brannte, schleuderte er dieselbe weit von sich weg, das Drahtgeflecht litt, die brennbaren Wetter entzündeten sich im Augenblick und 29 Menschen wurden das Opfer dieser Unvorsichtigkeit. — Ende Juni 1839 ereignete sich in der St. Hildegardgrube bei Southfields eine Explosion, durch welche über 60 Arbeiter um's Leben kamen. Ein anderes entsetzliches Unglück begab sich am 20. Februar 1857 zu Lundhill im Kohlenbezirk von Sheffield, wodurch fast jede dortige Familie betroffen und mancher Vater oder Sohn lebendig begraben ward. Die Explosion erfolgte nach 12 Uhr Mittags, doch vor 4 Uhr war an keine Rettung zu denken; zwölf brave Männer drangen endlich 400 Ellen weit ins Innere, bis sie an das in Flammen stehende Kohlenfeld stießen; es gelang ihnen, 19 Menschen bei Bewußtsein hervorzuziehen, mehr als zehn furchtbar verstümmelte Leichen mußten sie zurücklassen und eiligst sich zurückziehen. Man ließ alle Zugänge verstopfen und den Luftzug absperren. In einigen Tagen erst konnte man die Gebeine von 180 Arbeitern ausgraben. In dem Klein'schen Kohlenbergwerke zu Bodochau bei Eibenschütz fuhren am 8. Juni 1860 Morgens 54 Bergleute ein ohne Davy's Lampe, eine furchtbare Explosion warf sie nieder, nur 4 Personen wurden gerettet, von 50 sind 29 verbrannt und 21 erstickt.

Wo die Ventilation der Gruben durch große Dampfsluftpumpen oder noch besser, wie in Kladno, durch Wetterofen gehörig bewirkt ist, und die Arbeiter aufmerksam auf ihre Lampe achten, kann jetzt eine Wetterexplosion nicht leicht eintreten.

Grubenbrände. Wir haben vorher schon mehrmals auf Grubenbrände hingewiesen, welche in Abbaustrecken entstehen und viele der reichsten Flöze verheeren. Bekannt sind die Brände auf den Steinkohlenflözen bei Königshütte und Zabersche in Oberschlesien. Heiße Dämpfe treten aus den Spalten des Dachgesteines, zugeleitete Wasserbäche werden zersezt und entweichen als Dampf und heiße Quellen. Der Brand des Flözes ist dadurch nicht zu löschen.

Bei Planitz in der Nähe von Zwickau brennt seit 2—400 Jahren ein kostbares Flöz heute noch! Trotz aller Löschversuche, ja selbst ungeachtet mehrmaligen Verschüttens des Schachtes und aufgedämmter unterirdischer Teiche wüthen doch die Flammen fort, jetzt in einer Tiefe von über 200 Fuß unter der Oberfläche; ihr Dasein verräth die Hitze des Bodens und stellenweise entsteigender Qualm, wie Chlor in einer Schnellbleiche riechend. Der Wärme wegen bleibt im Winter der Schnee nicht liegen. In geringer Tiefe schon steigt die Hitze bedeutend, und in einem Gefäße, das wenige Fuß tief eingegraben ist, wird das Wasser soweit erhitzt, daß Eier darin hart werden. Wol ist allmählig ein Schatz von vielen Millionen an Werth hier ausgebrannt, aber die Wärme ist nicht ganz unbenuzt verloren gegangen. Der verstorbene Dr. A. Geitner, berühmt durch zahlreiche Erfindungen im Gebiete der Chemie, der Farbenfabrikation, der künstlichen Mineralwässerbereitung sowie durch erste Erzeugung des Argentans, kam auf die Idee, diese Erdbrände zu Anlegung künstlicher Treibgärten zu benutzen, und erreichte diesen Zweck auf die befriedigendste Art, unterstützt durch seinen als Botaniker und Gärtner oft und mit Anerkennung genannten Sohn G. Geitner. Der Letztere führt noch täglich neue Verbesserungen ein und weiß die ungeregelte Hitze örtlich so zu fassen und dergestalt in Röhren auf- und seitwärts zu leiten, daß sie zweckmäßig verwendet wird. Eine große Zahl prächtiger Glashäuser und viele gemauerte Kästen mit entsprechender Glasbedeckung bergen die schönsten Erzeugnisse der Tropenwelt. Farne, Drachenbäume, Orchideen, Cycadeen, Caladien, Palmen, Bananen, die in den schönsten Treibhäusern sonst nur ein kümmerlich himmelskündendes Leben führen, treiben hier üppig

und kräftig. In überbauten Wasserbassins blühen tropische Wasserpflanzen, bunte Nymphaeen und die riesige *Victoria regia*, während an den Ufern hohe Palmen ihre Wedel in höchster Pracht entfalten. Kaum dürften viele der berühmten botanischen Gärten exotische Pflanzenformen in ihren Glashäusern schöner aufzuweisen haben, als sie hier im Freien gezogen werden. In besonderen Beeten werden Ananas gebaut, mit welchen Seitner einen einträglichen Handel betreibt.

Auch bei Duttweiler in der bairischen Pfalz hat ein Erdbrand ein 12 Fuß dickes Steinkohlenflöz ergriffen und schon seit vielen Jahrhunderten, vielleicht Jahrtausenden an ihm gezehrt. Der brennende Berg raucht wie ein Vulkan, aus den Felspalten treten die Dämpfe aus, welche Schwefel, Salmiak und allerlei andere Salze sublimiren. Die Glut hat den Schieferthon gebrannt, geröthet; schwefelsaure Thonerde und Vitriol entstanden durch Zersetzung und wurden in früheren Zeiten zur Bereitung von Alaun und Eisenvitriol benutzt.

Braunkohlenlager gerathen ebenfalls sehr oft in Brand, das böhmische Mittelgebirge (Aussig, Tepliz, Bilin u. s. w.) sowie die Umgegend des Meißner- und Habichtswaldes in Hessen haben viele Beispiele aufzuweisen. Zuweilen sind die Kohlenflöze schon gänzlich ausgebrannt, ihre ehemaligen Dachgesteine wurden dabei zu festen, harten Schlacken (Erdschlacken) oder jaspisartigen Gesteinen, bisweilen mit Pflanzenabdrücken (Porzellanjaspis).

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß manche warme Quellen, wie z. B. die zu Ems, aus Erdbränden hergeleitet werden müssen; jedenfalls aber sind manche Ausströmungen von brennbarer Luft die Folge solcher in größerer Tiefe vor sich gehender chemischer Ereignisse. Auf der Halbinsel Baku im Kaspiischen See befinden sich zwischen Thon und Kalkstein zwei Braunkohlenflöze übereinander gelagert. Das tiefere ist durch Selbstentzündung in Brand gerathen und glüht seit langer Zeit. Die dadurch entwickelte Hitze destillirt aus dem oberen Flöze, welches von Sand- und Kalkstein bedeckt wird, Naphtha und brennbares Kohlenwasserstoffgas. Dies letztere entweicht durch Spalten und entzündet sich leicht.

Die feueranbetenden Perser haben diese Naturerscheinung seit undenklicher Zeit verehrt, sie haben in deren Nähe einen Tempel erbaut, in dessen Feuerthürme sie das Gas mittelst eines Kanales leiten und verbrennen, und es wallfahrten jährlich Tausende von Gläubigen zu diesem ewigen Feuer. Aber die Feuerpriester machten auch schon eine technische Anwendung von jenem Gase. Sie häuften, wo es der Erde aus Spalten entweicht, Kalksteine auf, zündeten das Gas an und verwandelten durch die entstehende Hitze das kohlen saure Kali in Aetzkalk; diese sehr einfache Industrie ist die Mutter einer bedeutenderen geworden, welche seit 7 bis 8 Jahren dort in das Leben gerufen worden ist. Man hat durch Schachtabteufen das brennbare Gas tiefer aufgesammelt, in Röhren und Kanälen fortgeleitet und dasjenige, welches nicht zur Unterhaltung der Tempelfeuer dient, für die Dampfkesselheizung einer Wollmanufaktur und zum Schmelzofenbetrieb einer Glas- und Stabeisenfabrik herangezogen. Die Feueranbeter erkennen mit Befriedigung, daß jene verehrte Naturkraft durch Unterstützung ihrer arbeitenden Hände ihnen die Quelle des Wohlstandes geworden ist.

Die Naphtha, von welcher wir eben hörten, daß sie sich neben dem brennbaren Gase aus den Kohlen von Baku entwickle, ist eine leicht verdampfende, hellgelbe oder wasserklare Flüssigkeit von durchdringendem Geruche. Sie brennt leicht und besteht, wie das brennbare Gas, aus Kohlenwasserstoff. In Wasser löst sie sich nicht auf, sondern sie bildet darauf eine getrennte ölige Schicht. Sie wird daher auch, wo sie mit Quellen vereinigt zu Tage tritt, auf einfache Weise gewonnen, indem man sie von dem Wasser der Fontänen und tiefliegenden Bassins, in welche sie hereinquillt, öfters abschöpft.

Erdöl und Erdölquellen. Eine durch Kohlenstoff und aufgelösten Asphalt braun-gefärbte Naphtha wird Steinöl oder Petroleum genannt. Diese übelriechende Flüssigkeit durchtränkt namentlich viele Kalksteinschichten und ist häufig die Ursache, weshalb solche schwarzbraune Felsarten beim Reiben stinken (Stinkfalk, Stinkstein).

Fig. 62. Erdölquellen in Pennsylvanien.

Wo das Steinöl reichlicher aus der Zersetzung der in den Sedimenten eingeschlossenen Pflanzenreste sich entwickelt hat, wird es gelegentlich von eindringendem Wasser mit fortgerissen und in porösen Sandlagern und Quellschichten angesammelt. Sehr reich an solchen Steinölschichten sind die jüngern, namentlich die Tertiärgesteine. Petroleumquellen entspringen bei Pechelbromm im Elsaß; Bohrlöcher, welche dort

60—80 Fuß tief abgeteuft werden, liefern, indem man ihren Inhalt auspumpt, täglich mehrere Ohm Steinöl. In der Nacht läuft aus dem Nebengestein wieder ölhaltiges Wasser zu und das Bohrloch giebt auf diese Weise längere Zeit einen reichlichen Ertrag. In Oberitalien, Dalmatien, Kroatien, Ungarn, Galizien, Polen sind ähnliche Erdölquellen nicht selten; am reichlichsten fließen sie aber seit einigen Jahren bei Oil-Spring in Pennsylvanien. Dort werden täglich Tausende von Centnern dieses Stoffes durch Bohrlöcher aus den Schichten entnommen.

Daß in den nordamerikanischen Freistaaten Erdöl vorkommt, wußte man schon seit langer Zeit und man gewann dasselbe auch auf die Weise, daß man das Wasser der Salzquellen, mit welchem das Del heraufkam, eine Zeit lang absetzen ließ und die auf der Oberfläche schwimmende Delschicht sammelte.

Die Gegend, innerhalb welcher Erdöl gewonnen wird, erstreckt sich in einer Breite von 100—200 englischen Meilen von Gaspi-Bay in Ost-Canada bis ungefähr nach Houston in Texas. In diesem Gebiete liegt ein Theil des großen Alleghany-Kohlenfeldes Pennsylvanien, dessen Rannellohle schon längst zur Destillation roher Oele verwendet wurde. Auf den Wasserläufen bemerkte man bald schwimmendes Del und in ruhigen, abgelegenen Sümpfen hatte man dasselbe in reichlichen Ansammlungen aufgefunden. An einzelnen Stellen entwich das Steinöl sogar mit großen Mengen entzündlichen Gases und hier versuchten die „Delbohrer“ zuerst ihr Glück. Die ersten Bohrbrunnen waren von so ausgezeichnetem Erfolge begleitet, daß unter den Farmern Pennsylvaniens eine wahre Fieberwuth ausbrach, die sich in den großartigsten Land-speculationen, Bohrunternehmungen, Prozessen, Lotterien u. s. w. zu erkennen gab. Man kaufte für schweres Geld von dem Landeigenthümer das Recht, ein Bohrloch von 4 Zoll im Durchmesser abteufen zu dürfen, und Viele wurden in wenig Wochen durch eine einzige Quelle zu Millionären. Der Preis des Erdöls betrug in der Zeit der ersten Gewinnung 40—45 Cent die amerikanische Gallone, er stieg aber, als sich die Ergiebigkeit der zahllosen Quellen etwas minderte, auf 70 Cent.

Im Sommer 1860 erhielten die Delquellen dadurch einen ganz fabelhaften Aufschwung wieder, daß einer der „Bohrer“ tiefer ging, als man bisher versucht hatte, und dadurch eine fortwährend fließende Quelle erbohrte, aus welcher die unterirdisch gespannten Gase das Del in ungeheuern Massen hervordrängten. Früher hatte man von Zeit zu Zeit durch Anlegung von Pumpwerken den Ertrag zu steigern versucht, jetzt langten die Gefäße nicht für die Aufnahme der ohne Unterlaß hervordrängenden Delmassen. Einzelne Quellen lieferten täglich bis zu 16,000 Gallonen. Das Del wurde denn auch bald ein höchst wichtiger Handelsgegenstand, der gerade die Aufmerksamkeit der Kaufmannswelt auf sich zog, als die Baumwolle von dem Markte den Rückzug nahm.

Das Erdöl ist jedenfalls aus der Zersetzung unterirdischer Kohlenlager entstanden, sei es, daß sich beim Vermodern die Theile getrennt haben, oder daß die öligen Stoffe durch die innere Hitze des Erdkörpers herausdestillirt und in großen Gesteinsvorlagen gesammelt worden sind. Jedenfalls ist dasselbe nicht in unerschöpflichen Mengen in der Erde enthalten und es dürfte eine etwas ökonomischere Gewinnungsweise, als sie jetzt statt hat, sich vielleicht in nicht allzulanger Zeit als eine Nothwendigkeit herausstellen.

Die Abbildung Fig. 62 giebt eine Ansicht der Delquellen zu Oil Creek in Pennsylvanien. Wir sehen zwei solcher erbohrten Brunnen, die, wie die Namen Woodfordwell und Phillipswell andeuten, zwei verschiedenen Besitzern gehören, durch die hohen Gerüste bezeichnet. Die Ergiebigkeit der letzteren Quelle ist ganz enorm. Der wöchentliche Ertrag beträgt an 3000 Fässer, welche entweder an Ort und Stelle raffinirt oder sogleich verpackt und direct in den Handel nach Europa gebracht werden. Das aus-

strömende Del ist ungemein flüchtig. Die ganze Gegend ist von dem penetrantesten Geruch erfüllt und, was noch bei weitem gefährlicher, bei der geringsten Annäherung einer brennenden Flamme entzündet sich das flüchtige Del und es sind schon die gräßlichsten Unglücksfälle bei solchen Bränden vorgekommen.

In vielen Tertiärgesteinen und älteren Formationen kommt das Erdöl in geringerer Menge und fester verbunden mit dem Thone vor, so daß es nur durch Erhitzung abgetrennt werden kann. Solche Thone oder Gesteine werden Delschiefer, Asphalt-schiefer, Blätterkohle, bituminöse Gesteine genannt. Sie dienen öfters zur künstlichen Darstellung des Steinöles, des Paraffins und des Asphaltes, worauf wir bei der trocknen Destillation noch näher zu sprechen kommen.

Ein besonders merkwürdiges Asphaltvorkommen ist auf Martinique. Eine daselbst entspringende Quelle liefert Steinöl. Da bei der herrschenden Wärme dessen flüchtige Bestandtheile, die Naphtha, rasch verdunsten, so scheidet sich am Rande des Quellsbassins Asphalt aus, welcher sich mit der Zeit zu einer sehr erheblichen Masse ansammelt und einen kleinen See aufgestaut hat. Auch das Todte Meer in Palästina wirft Asphalt aus, wahrscheinlich aus ähnlicher Veranlassung entstanden.

Es ist oben schon die Rede davon gewesen, daß die fossilen Kohlen, indem sie immer mehr und mehr Wasser- und Sauerstoff verlieren, endlich zu Graphit werden. Dieses Mineral ist ein schuppiger oder schuppig-körniger, grauschwarzer, starkglänzender, abfärbender Körper, welcher aus einem Gemenge von Kohlenstoff, Thonerde, Kiesel-erde und Eisen besteht und in manchen Schichten des Glimmerschiefers, des Gneuses und körnigen Kalkes, gewöhnlich mit letzterem vergesellschaftet, mächtige Lager bildet. Das Mineral ist reichlich verbreitet im Böhmer Walde, in der Gegend von Passau, in Mähren, in England, am Baikalsee in Sibirien und in Nordamerika. Es wird durch Bergbau gewonnen, gemahlen und geschlämmt oder, wenn es wie der sibirische in reinster Form vorkommt, auch ungeschlämmt verarbeitet. Der Graphit dient zu Bleistiften, als Schutzmittel gegen das Rosten des Eisens, als Zusatz zu Maschinenschmiere, zum Poliren und Schleifen, und wenn er in großen reinen Stücken vorkommt, wie am Baikalsee, zu mancherlei Kunstwerken. Aus thonreichen Abänderungen werden feuerfeste Tiegel für Münzstätten, Gold- und Silberschmelzer und Stahlfabriken angefertigt.

Der Diamant, der geschätzteste aller Edelsteine, gehört ebenfalls in die Reihe der Kohlenstoffmineralien. Wir versparen uns seine Betrachtung aber bis dahin, wo wir ihm im Vereine mit seinen kostbaren Genossen, den Edelsteinen, wieder begegnen.

Steinsalzschichten im Thale von Cardona (Pyrenäen).

— „Doch über Alles preiß' ich den gekörnten Schnee,
Die erst' und letzte Würze jedes Wohlgeschmacks,
Das reine Salz, dem jede Tafel huldigt.“

Goethe.

Das Kochsalz und seine Gewinnung.

Bedeutung des Salzes. Seine Verbreitung in der Natur. Quellsalz. Meersalz. Steinsalz. Entstehung der Salzquellen und Steinsalzlager. Gewinnung des Salzes aus dem Meere. Salinen, Gradirwerke und Siedehäuser. Bergbau auf Steinsalz. Salzbergwerk von Wieliczka.

Da, über Alles zu preisen ist das Salz. Und nicht nur, wie der Altmeister Goethe in den oben angeführten Worten sagt, als erst' und letzte Würze jedes Wohlgeschmacks, nicht als eineleckerei, sondern als ein ebenso nothwendiges Nahrungsmittel, wie es Brot und Fleisch sind, als eine der wesentlichsten Grundlagen der chemischen Technik und damit als eine Stütze der ganzen modernen Industrie, die uns mit den unzähligen Gegenständen des Luxus und des täglichen Bedürfnisses umgiebt.

Wenn wir unsere Speisen mit Salz würzen, genügen wir nicht etwa bloß einem angenehmen Ritzel — wir erfüllen eine unumgehbare Forderung des ganzen Lebensprozesses. Unser Blut enthält Salz; zum Aufbau unserer Knochen ist es erforderlich; um den Stoffwechsel, die Verdauung möglich zu machen, muß es dem Magensaft beigemengt werden. Wir empfinden deshalb einen Hunger nach Salz, wenn dasselbe nicht mehr in genügender Weise im Körper enthalten ist, und es gewährt uns einen köstlichen Reiz, dieses Bedürfnis befriedigen zu können. Drum schmeckt uns auch der „gekörnte Schnee“ so gut. „Salz und Brot macht Wangen roth.“ Ohne Salz würden sie nicht nur welken, der Mensch würde erhungern, wenn er gar kein Salz, im Fleisch nicht, im Wasser, in den Früchten, in seinen Getränken keins genösse, er würde den Salz-

hunger sterben, ein Fall, der allerdings nicht so leicht vorkommen kann, da dieses Nahrungsmittel in Folge seiner Nothwendigkeit für den lebenden Organismus in der Natur auch ungemein verbreitet ist. Gierig läuft das Wild unserer leider immer lichter werdenden Wälder nach der Salzlecke, dem Kameel der Wüste ist ein Stückchen Steinsalz die liebste Veckerei und die unbändigen Büffel kommen schaarenweise aus den grünen Wäldern, an die salzigen Ufer des Missouri, wo ihnen der Jäger aufslauert.

Wer kennt nicht die zahlreichen Anwendungen des Salzes zum Aufbewahren von Fleisch und Gemüse, zum Einpökeln, zum Düngen, ganz besonders aber zur Herstellung der Soda, auf welcher die Fabrikation des Glases und der Seife mit allen ihren unentbehrlichen Produkten beruht! Nicht der mächtigste Fürst, nicht der ärmste Bettler kann des unscheinbaren Stoffes entbehren — es ist so nothwendig wie die Luft; und doch vertheuert zu unsäglichem Schaden der Viehzucht, der Industrie, des körperlichen Wohlbefindens seiner Bewohner fast jeder Staat dieses Elementarbedürfniß durch die fabelhaftesten Steuern.

Seine Verbreitung in der Natur ist, wie wir schon erwähnt haben, eine sehr große, und sie gestattet daher eine vielfältige Gewinnungsart. Obwol wir es vor der Hand eigentlich nur noch mit der Gewinnung der Rohprodukte aus dem Innern der Erde zu thun haben, fühlen wir uns doch genöthigt, um die Einheit des Gegenstandes nicht zu verlegen, gleich auch das Salz in seiner aufgelösten Form als Soole und im Meereswasser, bezüglich die Gewinnung aus beiden mit zu betrachten, wenngleich wir erst später die Gewinnung der Rohstoffe aus dem Wasser zum Gegenstande unserer Darstellung machen.

Das Salz, gewöhnlich Kochsalz genannt, ist die Verbindung eines sehr leichten Metalles, Natrium, und einer eigenthümlich gelben Gasart, Chlor. Es wird vom Wasser aufgelöst und zwar in dem Maße, daß 100 Theile Wasser 27 bis 28 Theile davon aufnehmen. Sein Geschmack ist angenehm salzig. Im reinsten Zustande ist es weiß, durchsichtig wie Eis und in Würfeln krystallisirt. Das natürlich vorkommende Steinsalz wird oft in Krystallen von mehreren Centnern Schwere gebrochen. Dagegen bildet das aus dem Meere oder den Soolen durch Verdunstung gewonnene Salz kleine weiße (undurchsichtige), vierseitige Trichterchen. Sechs solcher Trichter mit ihren Spitzen zusammengestellt und darauf überall ausgefüllt, würden einen großen Würfel darstellen. Die Ursache dieser eigenthümlichen Krystallgruppierung werden wir bei der Besprechung des Salzsiedens kennen lernen.

Ist das Kochsalz für Menschen und die höheren Thiere ein wichtiges Nahrungsmittel, so wirkt es auf eine große Anzahl von niederen Thieren sowie auf viele Pflanzen als ein rasch tödtendes und zerstörendes Gift. Eine Landschnecke, mit Salz bestreut, stirbt bald, ein Frosch geht im Salzwasser alsbald zu Grunde, ein Baum, damit begossen, verdorrt binnen wenigen Tagen, die Blätter vieler Kräuter schrumpfen und Gras und alle Getreidearten gehen davon ein. Dagegen giebt es aber auch eine große Anzahl von Pflanzen und Thieren, welche ausschließlich im Salzwasser leben und gedeihen, und denen das Süßwasser den Tod bringt.

Seit den ältesten Zeiten haben die Menschen Salz gewonnen. Dem deutschen Boden entspringen unzählige salzhaltige Quellen, die schon von den Ureinwohnern benutzt worden sind. Bei Bad Nauheim in der Wetterau fanden sich vor einigen Jahren die Reste ausgedehnter alter Salinen wahrscheinlich von einem keltischen Volksstamme herrührend, aus einer Zeit des Betriebes, wo die Germanen noch nicht nach diesen Gegenden vorgeedrungen waren. Jene Salinen, aus allerlei thönernen Kochkesseln, Röhrenleitungen und steinernen und bronzenen Geräthen bestehend, lagen 10—20 Fuß tiefer als der jetzige Boden und waren bedeckt von Erdlagern, worin germanische und

römische Reste, Waffen und Begräbnisstätten gefunden wurden. Die Darstellung des Salzes war bei den Germanen anfangs sehr einfach und roh, sie schütteten das Soolwasser auf Haufen glühender Kohlen und erhielten dadurch schwarze, unreine, salzige Krusten, die sie zum Würzen ihrer Speisen gebrauchten. Die Römer dagegen, welche vor fast zwei Jahrtausenden in Deutschland wohnten, erhielten das Salz aus den Meeressalinen Italiens und Südgalliens; sie kochten in Deutschland kein solches. Die Salzquellen waren den Alten heilig, man umgab sie deshalb mit Befestigungen, von denen wir noch jetzt wie bei Nauheim Ueberreste finden. Es bestanden deren drei.

Vorkommen des Salzes. Das Meer, welches über $\frac{2}{3}$ der Oberfläche des Erdkörpers bedeckt, ist überall salzig; manche Meere aber in höherem Grade als andere; namentlich haben die Küstenstriche, an denen Ströme eummünden, süßeres Wasser. Ein sehr belehrendes Bild von diesen Zuständen giebt das Mittelmeer. Das Schwarze Meer ist kaum salzig, es ist ein Bassin, welches große Wasserströme aus Mittel- und Osteuropa aufnimmt und zur Verdunstung bringt. Weil nicht alles zufließende Wasser verdunsten kann, wird ein Theil durch die Meerenge von Konstantinopel und den Hellespont in das eigentliche Mittelmeer geliefert und dessen Wasser an den Küsten Kleinasiens und Griechenlands dadurch ausgefüßt. Auch an der Nilmündung ist das Meerwasser verdünnt, nicht weniger wo Etch und Po in den Golf von Venedig münden und wo die großen Ströme Frankreichs und Spaniens bei Marseille und Tortosa ihre Wasser zuführen. Dagegen sind die Küsten flußarmer Striche, wie in Syrien, Nordafrika, Sicilien, Dalmatien, Unteritalien, sowie manche Küstenstriche von Frankreich und Spanien von sehr salziger Flut umgeben. Das Meerwasser enthält bei Barletta in Apulien z. B. $4\frac{1}{2}$ Prozent Kochsalz, bei Trapani auf der Westspitze Siciliens sogar 5 Prozent. Es geht hieraus hervor, daß die Wasser der Meere nicht überall die gleiche Zusammensetzung besitzen, im Durchschnitte aber wird man dem Ozean einen Kochsalzgehalt von $3\frac{1}{2}$ Prozent zugestehen können. Die ältesten Muschel- und Korallenreste, welche wir in den untersten Meeresabsätzen finden, bezeugen, daß in den frühesten Zeiten der Ozean schon in ähnlicher Weise salzig war wie heute. Fast alle Gesteine enthalten Salztheile, diese werden bei der Verwitterung von dem Wasser ausgewaschen und die Flüsse führen die gelösten salzigen Stoffe in das Meer. Danach müßte der Salzgehalt sich allmählig vergrößern, weil nur reines Wasser aus dem Ozean verdunstet und sich freislaufend, als Regen und Nebel, am Festlande verdichtet, zu Quellen sammelt, wieder Salz und Erde auflöst und das Meer damit bereichert. Aber das Meerwasser durchdringt auch die seine Unterlage bildenden Gesteine, es wird hier zersetzt und liefert die ungeheuern Massen von Chlordämpfen, welche die thätigen Vulkane stündlich ausblasen. Das in die Luft geblasene Chlor verbreitet sich weit über die Erde, wirkt im Thier- und Pflanzenleben und in der festen Erdrinde in verschiedenster Weise, bis es, seinen Kreislauf vollendend, als Bestandtheil eines im Wasser aufgelösten salzsauren Salzes dem Ozean wieder zufließt. Alle aus dem Meerwasser abgesetzten Gesteine, namentlich aber alle Küstenbildungen (Dünen) sind salzhaltig, weil das salzige Meerwasser vom Winde weithin über sie getrieben wird. Werden solche Gesteinsablagerungen durch lange fortgesetzte Bodenhebung allmählig vom Meere entfernt, so laugt das auf sie fallende Regenwasser den aufgenommenen Salzgehalt wieder aus und kann damit Salzquellen bilden. Unter gewissen Verhältnissen, namentlich wo Senkungen des Bodens Binnenseen ohne Abfluß in das Meer veranlassen, wie der Kaspische, Aralsee, das Todte Meer und andere als Beispiele gelten, bringen die Quellen ihren Salzgehalt in jene Mulden und weil aus diesen nur Wasser verdunsten kann, so werden sie salzreicher und setzen endlich sogar Steinsalz ab.

Sehr belehrende Beispiele über diese den Steinsalzlageru zu Grunde liegenden

Vorgänge weist die flache Landschaft zwischen Wolga und Kaspiensee, die sibirische Steppe zwischen dem Kaspiensee und dem Altai auf. Wir wollen für eine kurze Betrachtung den Eltonsee (Altin-Nor) auswählen. In diesen ziemlich ausgedehnten Landsee liefern mehrere Flüsse ihr schwach salziges Wasser ab; die Verdunstung scheidet das Salz aus und es sammelt sich dasselbe auf dem Boden des See's zu einer dünngeschichteten Ablagerung an, welche im Laufe der Jahre eine Dicke von mehreren 100 Fuß erlangt hat. Die Flüsse nehmen das Salz aus dem von ihnen durchflossenen und viele hundert Quadratmeilen großen Gebiete; der von der Natur eingerichtete Apparat konzentriert somit den höchst geringfügigen Salzgehalt einer ausgedehnten Landfläche auf einem verhältnißmäßig kleinen Raume. Auf ähnliche Art entstehen in allen Welttheilen Steinsalzlager, fern vom Meere, mitten zwischen Ablagerungen, welche durch die von ihnen eingehüllten Pflanzen- und Thierreste als solche bezeichnet sind, an deren Bildung sich das Meer nicht betheiligt hat. Die ungeheuern Salzanhäufungen, welche in Siebenbürgen, Ungarn und Galizien, in Unteritalien, in Spanien der Tertiärformation eigen thümlich sind, liegen ebenfalls mit Schichten verknüpft, die durch ihre Einschlüsse als Landbildungen charakterisirt sind, woraus geschlossen werden darf, daß das Steinsalz dort auf dieselbe Weise entstanden sein möchte, als im Eltonsee. In älteren Formationen lagert das Steinsalz, abwechselnd mit Gyps, oft in außerordentlicher Mächtigkeit; nicht selten befinden sich zehn und mehrere Lager von 20—30 Fuß Dicke über einander. Es kommt so vor in der Formation des Muschelkalles in den Alpen, in Schwaben, Thüringen, Lothringen, im Zechsteine bei Erfurt, Straßfurt, Salzungen, Rißingen und bei Illitschtaja Saptschiza in Rußland. Gewöhnlich liegt das Steinsalz in größerer Tiefe unter der Oberfläche, weil es, ein leicht im Wasser auflöslicher Körper, mit der Atmosphäre in Berührung rasch zerstört wird, wie bei Illitschtaja Saptschiza und bei Bizakra in Siebenbürgen. An manchen Stellen Siciliens tritt es in großen Felspartien zu Tage und eine der interessantesten Steinsalzbildungen in weitgehenden Felsenschichten, wo das Salz im Bau der Erdrinde die Rolle eines Steines wie der Granit oder Schiefer spielt, zeigt uns die Anfangsvignette, welche die Steinsalzlager im Thale von Cardona in den Pyrenäen darstellt.

Sehr oft trifft man in den muldenförmig gebogenen Schichten verschiedener Formationen stärkeres oder schwächeres Salzwasser, Salzsoole, an, welches nichts Anderes ist, als die aus den (die Mulden zusammensetzenden) Gesteinen ausgelaugte, in der Tiefe konzentrierte, salzige Erdsfeuchtigkeit. Weil von oben immer ungesalzenes Regenwasser, Thau u. s. w. zuströmt, so finden wir in jenen muldenförmigen Bassins gewöhnlich nach oben hin süßes Wasser, dann schwächere, nach der Tiefe hin stets mehr und mehr an Salzgehalt zunehmende Soole. Aus solchen Soolbassins pumpt man die reichere Flüssigkeit unten weg und versiedet sie zu Salz. Man unterbricht die Arbeit, wenn die ärmere zur Siedung nicht mehr verwendbare Soole sich von oben niedergesenkt hat.

Nicht selten entspringen in solchen Gebieten Salzquellen, welche der Natur der Sache nach aber nicht immer das Vorhandensein von eigentlichen Steinsalzlagern voraussetzen lassen. Die Salzquellen enthalten meistens nur 1—5 Prozent Salz aufgelöst, manche liefern aber, weil sie stark ausfließen, dennoch sehr viel Salz aus der Tiefe, wie z. B. die warmen Soolsprudel zu Nauheim, deren oben bei Besprechung des Erdbohrers gedacht wurde. Viele Salzquellen nehmen mit der Zeit im Gehalte ab, weil entweder die im Gestein eingesprengten oder eingelagerten Salzmassen allmählig gänzlich ausgelaugt oder weil die Soolbassins erschöpft wurden.

Es muß schließlich noch einiger anderer Vorkommen des Salzes gedacht werden, obgleich sie für die Kochsalzgewinnung ganz ohne Werth sind. Die Kochsalzauslösungen, welche sich im Boden und in den Felsarten bilden, werden bisweilen durch die Haar-

röhrchenkraft der lockern Erdschichten nach der Oberfläche gehoben, und wo dann, wenn das Wasser verdunstet, das Salz ausblüht oder effloreszirt. In sehr trockenen Landschaften, wie die des mittleren Asiens, Arabiens, Tibets, der afrikanischen Wüsten, der Prairien und Planos Amerika's, des Innern Neuhollands 2c., entstanden durch Effloreszenz Salzsteppen, d. h. der Boden bedeckte sich auf weite Erstreckungen hin mit Salzkörnchen und ward, weil die wenigsten Pflanzen das Kochsalz ertragen können, zur Wüste. Wenn man aus fruchtbaren Landstrichen in solche Salzsteppen eintritt, gewahrt man anfangs allmälige Verkümmern der Pflanzen, es bleiben zuletzt nur noch salzliebende Salsola-Arten und der Queller (*Salicornia*) übrig; endlich bleibt nur noch die nackte, durch Salzkristalle wie mit Schnee bedeckte, weiße Ebene. Wenn solche Salzsteppen in späteren Erdentwickelungsperioden wieder von Flüssen durchschnitten werden, so können sie, ihres Salzgehaltes beraubt, wieder fruchtbaren Boden erhalten, wie die von der Nordsee abgesetzten Marschen, anfangs wegen ihres Salzgehaltes unfruchtbar, allmähig durch Auslaugung den herrlichsten Boden erlangten, auf welchem ohne Düngung ein Jahrhundert hindurch Korn gebaut werden kann.

Die Vulkane, welche, wie wir vorher schon bemerkten, höchst wahrscheinlich durch Meerwasser in ihrer Thätigkeit unterstützt werden und deshalb häufig Chlor ausstoßen, lassen zuweilen, jedoch im Ganzen höchst selten, auch Kochsalz verdampfen. Diese Kochsalzdestillation erfolgt, wenn der Vulkan die Zerlegung der ihm durch das Meer zugeführten Stoffe in Natrium und Chlor nicht zu vollenden im Stande ist, oder das Meerwasser in Regionen des vulkanischen Gebietes eindrang, in denen die Hitze nur zur Verflüchtigung des Salzes ausreichte. Das letztere sammelt sich dann an der Erdoberfläche in Spalten und Klüften an, aus denen es von der umwohnenden Bevölkerung wol gesammelt wird. Die Erscheinung ist aber sehr zufällig und tritt im Ganzen nur höchst selten ein.

Gewinnung des Seesalzes. Die bei der Salzgewinnung eingehaltenen Verfahrungsweisen sind mannichfaltig, je nach dem zur Bereitung angewendeten Naturvorkommen. Das Steinsalz und in Steppen und Landseen konzentrierte Salz gewinnt man durch Brechen und Bergbau, Bohrlochsbetrieb und Sinkwerke, das Salz aus den Soolquellen durch Gradirung und Sieden, das aus dem Meere durch Verdampfung, welche die Sonnenwärme veranlaßt.

Das letzte Verfahren ist jedenfalls das einfachste und billigste, es eignet sich jedoch nur für warme Küstenländer, namentlich für die Küstenländer des an Salz reichen Mittelmeeres und die Bahamainseln im Golf von Mexiko.

Zur Anlage einer Seesaline wählt man eine flache Küste, deren Boden aus wasserdichten Thonschichten besteht, möglichst entfernt von der Mündung der Bäche und Flüsse. Hat das Meer hohe Flutwelle, so müssen die zur Füllung der Bassins nöthigen Schluchten und Kanäle danach eingerichtet werden. Am besten eignet sich eine Lokalität, an welcher die Flutwelle nicht zu hoch steigt, und deshalb ist das Mitteländische Meer recht eigentlich zur Seesalzbereitung bestimmt. Es hat sehr salziges Wasser und steigt bei Flut nur $1\frac{1}{2}$ —2 Fuß.

In der Nähe von Trapani und auf der ausgedehnten Fläche von dieser Stadt bis nach Marsala treiben die Sicilianer ihre Seesalinen, denen sie folgende bildlich dargestellte Einrichtung geben.

Von dem im Bilde nach rechts liegenden Meere her führt der Kanal, an dessen Ufern wir im Vordergrunde stehen, das bei der Flut steigende Meerwasser in ein ausgedehntes Sammelbassin. Dieser 20—30 Fuß breite Zuführungskanal ist am Meere durch eine thorförmige Schleuse geschlossen, welche von der Flutwelle geöffnet wird. Das Meer dringt ein, erfüllt den Kanal und dies Sammelbassin. Sobald

Ebbe eintritt, verschließt das aus dem Kanale zurücktretende Wasser die Schleufe wieder, das von der Flut zugeführte bleibt somit zurück. Bei anhaltend wehenden Landwinden wird die Flutwelle zuweilen aufgehalten, alsdann kommt mitunter 3 bis 4 Tage kein neuer Zufluß in das Bassin; es ist deshalb rathsam, dasselbe möglichst umfangreich zu machen. Daran hängt das Klärbassin, dessen Ufer aus Thon gebildet sind und dessen Tiefe 6—7 Fuß beträgt; hier läßt das Meerwasser mit fortgerissenen Sand, Muscheln u. dgl. fallen. Die vorstehende Abbildung umfaßt kein solches; wo Salinen im Großen betrieben werden, wie bei Barletto am Adriatischen Meere, erreichen die Klärbassins die Dimensionen von Landseen, und da, wo sich der Betrieb wie bei Trapani in mehreren Händen befindet, liegen oft viele Salinen um ein großes gemeinsames Klärbassin herum. Von hier wird das Wasser mittelst 4—5 Zoll unter seinem Wasserspiegel vertiefter Kanälchen in die Anreicherungs-bassins geleitet.

Sig. 65. Seesaline am Mittelmeer.

Es sind dies große, unregelmäßig geformte Teiche von 4—6 Fuß Tiefe, von denen einer in der Mitte unserer Abbildung sich präsentirt, während eine ganze Kette anderer nach links sich ausdehnen wird. Sobald die Flutwelle steigt, hebt sie das Wasser aus dem Klärbassin über die flachen Dammeinschnitte (Kanälchen) in die Anreicherungs-bassins, bei eintretender Ebbe aber sinkt der Spiegel des Klärbassins unter den Boden der Kanäle und nun hat das in den Anreicherungs-bassins zurückgebliebene Wasser Zeit zu verdampfen.

Die heiße Sonne des Südens, die trockenen Winde, welche von den brennenden Wüstenflächen Afrika's herüber kommen, lecken das Wasser begierig weg, die Meersoole nimmt an Salzgehalt so zu, daß sie in 100 Pfund bald 27 und 28 Pfund enthält. Während dieser Anreicherung scheidet sich Gyps in Menge aus, der den Boden der Bassins als weißes Pulver bedeckt und von Zeit zu Zeit entfernt wird. Sobald die Soole 27 prozentig geworden ist, schöpft man sie in die Krystallisationsbassins über, was

entweder mittelst einer durch Menschen bewegten archimedischen Wasserschraube oder durch an Windmühlen hängende Pumpen oder durch Schöpfwerke geschieht, die ein Maulthier oder ein Ochse in Bewegung setzt.

Die Krystallisationsbassins (italienisch Campi, Felder) liegen 1—2 Fuß höher als die Anreicherungs-bassins und stehen nicht mit diesen, wol aber unter sich durch Kanälchen und Schützen in Verbindung. Sie sind 200—300 Fuß lang und breit mit gemauerten Wänden 1—1½ Fuß tief angelegt und treten auf unserer Abbildung wie die Beete eines Gartens hervor; weshalb man die Seesalinen wol auch Salz-gärten genannt hat. Jeden Morgen wird so viel angereicherte Soole in die Krystallisationsbassins gepumpt, daß ihr Wasserspiegel um 5—6 Zoll steigt; denn so viel Wasser kann die Sonne täglich verdunsten. Dabei scheidet sich nun das Salz in unzählige Würfelchen ab, welche anfänglich oben schwimmen, bald aber zu Boden sinken und daselbst eine weiße, halbdurchsichtige eisartige Salzmasse darstellen, in welcher sich nicht selten die prachtvollsten Krystallisationen entwickeln. Wenn nach 3 bis 6 Monaten diese Salzlage das Bassin bis zum Rande erfüllt, beginnt die Salzernte, d. h. dann erst wird das Salz mit Beilen ausgehauen und an das Ufer der Krystallisationsbassins auf pyramidale Haufen gestürzt, wie der im Vordergrunde unseres Bildes. Diese Haufen werden nun mit Ziegeln, mit Rohr oder mit einer dünnen Thondecke belegt und bleiben einige Zeit, oft ein Jahr und länger in Ruhe, um die im Seesalze anfänglich eingeschlossenen Bittersalzmutterlaugen ablaufen zu lassen. Nach dieser Zeit ist das Salz rein, weiß, feinkörnig und entspricht dem besten Siedsalze in jeder Weise. Es wird dann für Tafelsalz und zum Pökeln der Fische fein gemahlen, für andere Zwecke aber vom Haufen weg in Fässer oder Säcke verpackt und so in den Handel gebracht.

Das Sammelbassin wird wo möglich am weitesten in das Land verlegt, man giebt ihm eine über zehnmal größere Flächenausdehnung, als die aus ihm versorgten Krystallisationsbassins haben sollen. An seiner gegen das Meer gefehrten Seite befinden sich die Anreicherungs-bassins, deren Flächeninhalt 5 bis 6 Mal so groß als der der Krystallisationscampi gewählt wird. Die letzteren verlegt man in die Nähe des Meeres, um den Transport des fertigen Produktes zu erleichtern.

Die Meer-salzfaline bei Barletta am Adriatischen Meere hat in ihren Bassins folgende Ausdehnung:

Sammelbassin	=	891 Hektaren,
Anreicherungs-bassin	=	297
Krystallisationsbassin	=	52

Zusammen = 1240 Hektaren oder $\frac{1}{4}$ Quadratmeile.

Diese Saline ist im Stande, bei gutem, trockenem Sommerwetter aus dem $4\frac{1}{2}$ Prozent Salz enthaltenden Meerwasser jährlich 810,000 Zollcentner Salz zu produziren. Im Jahre 1860 war dies der Betriebserfolg, gewöhnlich liefert sie aber nur 350,000 Zollcentner; die bei der Erzeugung eines Zollcentners im gewöhnlichen Betriebe erwachsenden Unkosten betragen nur 8 Kreuzer süddeutsche Währung oder $2\frac{1}{3}$ Sgr. preuß. Courant.

Die Salinen zwischen Trapani und Marsala auf Sicilien haben noch günstigere klimatische Verhältnisse; daselbst werden jährlich zwei Salzernten gemacht, d. h. die Campi werden zweimal entleert. Während zu Barletta auf eine Hektare (= $3,917$ preuß. Morgen) Anreicherungs- und Krystallisationsbassin jährlich nur 50,000 Kilogramme Salz fallen, erzeugt die gleiche Fläche in Sicilien 350,000 Kilogramme. Das Seewasser ist allerdings salzreicher als bei Barletta, aber die Luft ist an Siciliens

Westküste auch trockner und wärmer, befördert also die Verdunstung noch rascher. Trapani, der Seeplatz, von welchem das sicilianiſche Salz nach England, Nordamerika, Spanien, Rußland, Norwegen, Schweden, Holland, Preußen, Dänemark u. ſ. w. verſchifft wird, führt jährlich davon über 3 Millionen Zollcentner aus. Der Zollcentner Salz wird dort für nur 7 Kreuzer oder 2 Silbergroſchen verkauft, koſtet aber den Produzenten kaum 5 Kreuzer oder $1\frac{1}{2}$ Silbergroſchen.

Die ſüdfranzöſiſchen und ſpaniſchen Seesalinen haben, ſoweit ſie am Mittelmeere liegen, ungefähr gleiche Einrichtung mit den eben geſchilderten. Am Atlantiſchen Ocean aber, wo die Fluten höher ſteigen, giebt man den Schüſen, welche an dem die Meereswelle in die Sammelbaſſins lenkenden Kanäle liegen, eine feſtere Konſtruktion und öffnet ſie mittelſt Rad und Kurbel. Die Baſſins werden daſelbſt häufig gemauert und viel feſter konſtruirt, damit ſie etwaigen Springsluten widerſtehen können.

Die Seesalzgewinnung der Mittelmeerſtaaten Oeſterreich, Neapel, Sicilien, Kirchenſtaat, Frankreich und Spanien iſt ſehr beträchtlich, ſie erreicht die Höhe der aus Salzquellen und Steinsalzbergwerken in Europa erfolgenden Produktion vollkommen, würde aber noch ungleich höher ſein und alle europäiſchen Völker mit ihrem Bedarf verſehen, wenn das Salzgewerbe und der Salzhandel überall freigegeben wäre. Leider iſt dieſer wichtige Zweig der Rohſtoffproduktion durch Steuergesetzgebung faſt in allen Staaten gehemmt und beſchränkt, die Salzverwendung daher weit geringer, als ſie ſein müßte. In Deutſchland und Frankreich, wo die Salzſteuern am höchſten, der Salzhandel am meiſten erſchwert iſt, verbraucht der Kopf der Bevölkerung nur 10—12 Pfund jährlich; in England, wo dieſes Gewerbe und der Salzhandel früher in gleicher Lage war, wurde damals ebenfalls nur ſo viel verbraucht, während nach Freigabe deſſelben jezt jährlich auf den Kopf nahe an 50 Pfund kommen. Dieſe Quantität wird nicht geſeſſen, aber ſie dient zur Soda-, Chlor-, Seife- und Glasfabrikation in der Roh- und Stabeisendarſtellung und in vielen andern Gewerben, welche in Deutſchland und Frankreich zu ihrem Schaden des Salzes noch entbehren müſſen.

Die in den Kryſtalliſationsbaſſins der Meerſalinen zurückgebliebenen ſehr konzentrirten Flüſſigkeiten (Mutterlaugen) enthalten noch Chlorkalium, Chlornatrium, Chlormagnesium ſowie auch Brom- und Jodſalze, welche in neuerer Zeit auf ſehr verſchiedenartige Weiſe vorzüglich zu pharmaceutiſchen, techniſchen und photographiſchen Zwecken gewonnen werden.

Die Salzgewinnung an den Binnenſeen Rußlands und Sibiriens, namentlich aber im Eltonſee, findet in der Weiſe ſtatt, daß im Sommer während der regensfreien Zeit das im See zu Boden gefallene Salz ſammt den ſich auf ſeiner Oberfläche abſcheidenden Salzkruſten durch Arbeiter herausgeſchaufelt wird. Der See hat nur 2—4 Fuß Tiefe; die Arbeiter, mit langen Stiefeln ausgerüſtet, ſchreiten in ihn hinein, hacken und ſchaufeln das Salz in Haufen zuſammen und transportiren es auf Rähnen an das Ufer, wo es trocknet. Hier iſt beſtändig Salzernte; der See iſt den Kryſtalliſationscampi der italieniſchen Meerſalinen zu vergleichen. Der Eltonſee liefert denn auch jährlich 2 Millionen Centner Salz, könnte aber bei beſſeren Verbindungswegen nach der Wolga das ganze ruſſiſche Reich wohlfeil verſorgen.

Die Darſtellung des Kochſalzes aus Salzquellen iſt bei weitem koſtſpieligere als die aus Meerwaſſer, weil in den Ländern, wo ſie noch ausgeführt wird, das Brennmaterial immer theurer wird. Die Siedesalzwerke können ſich nur noch in ſolchen Staaten halten, in welchen die Salzgewinnung und der Salzhandel Monopol der Regierung iſt, denn in ſolchen wird gemeiniglich auf den höheren Darſtellungspreis keine Rückſicht genommen, weil der Verkaufspreis immer hoch ſteht und durch Konjunkturen nicht verändert werden kann. In Staaten, wo nur der Salzhandel noch Monopol der Regierung iſt, ſind die Siedesalzſalinen eingegangen, weil die Finanz-

verwaltung einen größeren Vortheil darin findet, das im Lande verbrauchte Salz möglichst wohlfeil von außen hereinzuziehen.

Wenn die Salzquellen wie gewöhnlich nur wenig Kochsalz enthalten (meistens haben 100 Pfund nur 2—10 Prozent), und außerdem Gyps, Kalk und Eisen in Menge damit verbunden sind, so werden sie vor dem Versieden gradirt. Die Salzquellen befinden sich entweder in tiefen, unter hohen Thürmen angebrachten Brunnen, wie zu Dürrenberg unter dem in der Mitte der Abbildung Fig. 66 stehenden Gebäude ohne Dach, oder es sind freispringende Bohrlochsquellen, wie die Soolsprudel zu Bad Nauheim, von welchen Seite 29 eine Abbildung gegeben wurde. Wenn, wie zu Dürrenberg, das Wasser tief unter dem Erdboden geschöpft werden muß, so wird es alsbald durch Wasserkraft und Kunstgestänge auf die Zinne des Brunnenthurmes gehoben und in einem daselbst angebrachten Bassin angesammelt. Man sieht von den am Wasser (der Saale) liegenden Gebäuden, den Radstuben, die Kunststangen ausgehen und in die untere Etage des Brunnenthurmes eintreten. Die Einrichtung solcher Kunstgestänge ist dieselbe wie bei Wasserkunstwerken der Bergwerke; man verläßt aber, seit die Dampfmaschine vielfältig Anwendung findet, diese alte schwerfällige Methode der Kraftfortpflanzung mehr und mehr.

Fig. 66. Die Saline Dürrenberg.

Aus dem obern Bassin des Brunnens- oder Kunstthurmes wird die Soole durch Röhren auf die First der Gradirhäuser geleitet. Ein Gradirhaus ist ein aus starken Tannenbalken errichtetes schmales, aber langes Gerüste von etwa 30—36 Fuß Höhe, dessen Konstruktion die nebenstehende Zeichnung verdeutlicht. Das Gerüste und die sich kreuzenden Streben, welche wir vorn rechts sehen, stehen in einem auf Mauern ruhenden, wasserdicht aus guten Doppelbohlen hergestellten Bassin K. Zwischen den Pfosten und Streben des Gerüsts wird die Gradirwand L in folgender Weise angebracht. Der zwischen je zwei Gerüsten offene Raum wird durch senkrechte Wandruthen in mehrere Unterabtheilungen zerlegt, die durch horizontale Balkenlagen in verschiedene Gefache getheilt werden. In der Zeichnung sind diese Gestelle auf beiden Seiten sichtbar. Als dann werden die Gefache mit Schleibuschholz (den Dornen) wie bei L ausgefüllt.

Die in Bündel verbundenen Dornen werden sorgfältig eingelegt und endlich an beiden Seiten beschnitten. Auf der First des Hauses liegt eine breite, beiderseits mit Hähnen versehene Soolleitung. Das aus den Hähnen rinnende Salzwasser fällt auf die Dornenwand, zersplittert an derselben und tropft von Dorn zu Dorn. Hierdurch bietet es dem die Gradirwand treffenden Winde möglichst viel Oberfläche dar, die Verdunstung des Wassers kann somit rasch und möglichst vortheilhaft erfolgen. In dem untern Bassin K sammelt sich die gradirte Soole wieder an, sie enthält mehr Salz, als die oben in der Soolleitung stehende, während sich an den Dornen die ihr anfangs beigemischten erdigen Bestandtheile Gyps, Kalk und Eisen als sogenannter Dornstein angehängt haben. Die Soole ist somit in zweifacher Hinsicht verbessert. Ist sie noch zu salzarm, so wird sie abermals auf ein anderes Gradirhaus (einen andern Fall) gepumpt, fällt nochmals herab und dieses Aufpumpen wird wo möglich so lange fortgesetzt, bis das im Bassin K angekommene Salzwasser 27 Prozent Kochsalz enthält, d. h. bis sich das letztere aus ihm abzuscheiden beginnt.

Fig. 67. Gradirhaus.

Weil die zu gradirende Soole auf derjenigen Seitenfläche der Gradirwand zugeleitet werden muß, welche der Windrichtung direkt ausgesetzt ist, so müssen bei jeder Windveränderung die sämtlichen Soolhähnen geschlossen oder geöffnet werden, was bei ausgedehnten Gradirwerken viel Zeit beansprucht. Geschieht diese Soolstellung nicht rasch, so treibt der Wind unter Umständen viel Soole vom Gradirhause fort, welche dann die umliegenden Felder weithin unfruchtbar macht. Man hat deshalb die Geschwindstellung (nach dem Erfinder die Henschel'sche genannt) angewendet. In der Mitte der First des Gradirhauses befindet sich die offene Soolleitung, wie in unserer

Abbildung; sie steht aber von 400 zu 400 Fuß durch Röhrenstücke, welche mittelst eines Schützpfropfs geschlossen werden können, mit zwei Soolleitungsröhren in Verbindung, die beiderseits der Dornwand her liegen und in denen die Soolhähnen stecken. Wird ein Schützpfropf geöffnet oder geschlossen, so werden im Augenblick mehrere hundert Soolhähnen naß oder trocken gestellt. Um die in dem Bassin K angelangte, sehr angereicherte Soole gegen den verdünnenden Regen zu schützen, werden bei den letzten Gradirfällen Bedachungen von Bohlen angewendet, welche eine solche Einrichtung haben, daß man entweder die über sie rinnende Soole in das Bassin eintreten oder bei Regenwetter, wo die Gradirung ohnehin eingestellt wird, sie seitlich abrinnen lassen kann.

Manche Salinen haben sehr ausgedehnte Gradirgebäude, wie z. B. die Nauheimer, deren von der Main-Weser-Eisenbahn durchschnitene Gradirwerke über eine halbe Million Quadratfuß Dornenwand besitzen, die Rißinger in Baiern, die Schönebecker bei Magdeburg, deren Gradirfläche an eine Viertel-Million Quadratfuß mißt. In Nauheim wird das Salzwasser 8—10 Mal, oft noch häufiger, wieder aufgepumpt, ehe es siedwürdig herabfällt; natürlich ist die Ausdehnung der ersten Fälle bedeutender, als die der letzten, weil die Menge der Soole durch Verdunstung immer mehr abnimmt.

Die angereicherte Soole wird nunmehr in großen bedachten Reservoirs aufbewahrt und von hier aus in die Siedehäuser oder Rothen geleitet. Das Salzkothen oder Sieden geschieht in großen flachen, blechernen Pfannen bei Holz, Torf, Braun- und Steinkohlen. Die Pfannen sind höchstens $1\frac{1}{2}$ Fuß tief, aber 80—100 Fuß lang und 25 Fuß breit. Sie stehen über Feuerungskanälen und sind bedeckt mit einem Schwadenfange, welcher mittelst Klappen geöffnet und geschlossen werden kann. Die in die Pfanne gelassene Soole wird rasch zum Sieden erhitzt und wenn sie von der Gradirung noch nicht auf den höchsten Punkt angereichert kam, sondern z. B. nur 15—20 Prozent Salz enthielt, eingekocht. Diese Arbeit geschieht bei starkem Feuer und wird das Stören genannt. Dabei scheidet sich Schaum und Unreinigkeit ab, welche von Zeit zu Zeit oben abgeschöpft werden. Sobald die Soole Salz auszuscheiden beginnt, wird das Stören eingestellt, es beginnt nun bei schwächerem Feuer das Soggen oder die SalzkrySTALLISATION. Wo die Soole keinen Pfannenstein, d. h. schwer auflöslliche Niederschläge beim Stören absetzt, wird das Soggen in derselben Pfanne fortgesetzt, wenn sie aber solche Unreinigkeiten fallen läßt, zapft man sie in Soggpfannen über. Auf den Salinen bei Halle an der Saale hat man deshalb für je drei Soggpfannen eine Störpfanne; das Stören währt 5, das Soggen 15 Stunden lang. Sobald die Soole gar ist, d. h. Salz fallen läßt, scheiden sich auf ihrer Oberfläche kleine WürfelkrySTALLE aus, welche schwimmend bis zum Rande ihrer nach oben gefehrten Fläche untergetaucht sind. Rundum hängen sich alsbald an diese KrySTALLISATIONSPUNKTE neue Würfelchen, wodurch ein quadratisches, sich immer mehr und mehr vergrößerndes und nach oben hin sich pyramidal erweiterndes Schiffchen entsteht. Dieses trichterförmige Schiffchen sinkt endlich, sobald es durch das sich ihm auch unten anhängende Salz zu Boden gerissen wird.

Das erste aus der garen Soole krySTALLISIRENDE Salz ist das beste und reinste, es wird mit Krücken an den Pfannenbord gezogen, ausgehoben und in hohe, spitze Körbe zum Trocknen abgegeben. Das Feuer wird unter der Pfanne etwas gesteigert, weil die noch mit andern Salzen gesättigte Mutterlauge immer schwerer zum Sieden gebracht werden kann und somit das Kochsalz erst bei höherer Hitze fallen läßt. Wenn reines Wasser bei 100 Grad der Thermometerskala siedet, so kocht reiche Salzsoole erst bei 106 Grad, die Mutterlauge aber oft erst bei 120—125 Grad. Auch der zweite Kochsalzausfall wird angezogen und getrocknet, endlich vielleicht noch ein dritter Salzzug gemacht, alsdann aber die nun fast kochsalzfreie Mutterlauge zur Glaubersalz-

Magnesia-, Kali- und Chlorkalcium-, Brom- und Jodfabrikation abgegeben. Die spätern Salzauszüge sind immer unreiner als der erste.

Das bei starker Hitze getrocknete Salz wird darauf in den Handel gebracht. Berücksichtigt man die durch die Gradirung und Siedung erwachsenden Unkosten, so leuchtet alsbald ein, daß diese Art der Salzgewinnung sehr theuer sein muß. Bei den bestgeleiteten Fabriken der Art kostet denn auch der Zolcentner Salz im Durchschnitte 1 bis 3 Thlr., je nach dem größern oder dem geringeren Gehalte der Soolquellen, das heißt bis 40 Mal mehr als der Centner Seesalz auf Sicilien.

Die Gewinnung des Steinsalzes findet auf verschiedene Weise statt, entweder durch Bergbau, oder durch Auslaugung mittelst Sinkwerke und darauf folgende Versiedung, oder durch Auslaugung mittelst Bohrlöcher und Versiedung.

Sig. 68. Durchschnitt des Steinsalzbergwerks Wieliczka.

Betrachten wir zuerst die Steinsalzgewinnung durch Bergbau und nehmen als Beispiel die berühmten Gruben von Wieliczka in Galizien, von deren Lager das vorstehende Bild einen Begriff giebt. Zu unterst liegen Sandstein und Thon mit Gyps; der Gyps ist in der Abbildung punktiert, der Thon dunkelwellig schraffirt; in dem letzteren befinden sich Scheiben weißen Salzes. Darüber liegt das Steinsalz in mächtiger Lage (heller schraffirt), aber verunreinigt durch Thon und Gyps mit einzelnen großen krystallreinen (weiß gelassenen) Salzscheiben. Bedeckt wird das Salz von Thon, Gyps und Mergel.

Das Salzlager befindet sich unmittelbar unter der 6000 Einwohner zählenden Stadt Wieliczka, hat eine Länge von Ost nach West von 9800 Fuß, von Nord nach Süd von 3600 Fuß und eine Dicke von 1200 Fuß. Der Bergbau wird in fünf Etagen betrieben, von denen die erste 180—200 Fuß unter der Erdoberfläche beginnt. Jedes Stockwerk besteht aus einem Labyrinth von Gängen und Höhlen, welche ganz in Salz ausgehauen sowie durch Schächte, Leitern und Treppen verbunden sind.

Das diesem Aufsatze beigegebene große Tonbild läßt uns eine lebhaftere Anschauung von diesem großartigsten aller Salzbergwerke gewinnen. Etagen bauen sich über Etagen, freilich durch dickere Zwischenräume nach oben und unten von einander geschieden, als es der Zeichner andeuten konnte. Man muß mit dem Ausbrechen immerhin sehr vorsichtig sein, damit nicht die Stockwerke in einander brechen. — Wir sehen die verschiedenen Förderungsarten; zu den bewegenden Kräften werden Pferde hier unten gehalten, welche, obwol nur alle 14 Tage an das Licht kommend, doch sich eines

ausgezeichneten Wohlseins erfreuen. Nach Rußland wird das Steinsalz in Form großer Blöcke, welche Tonnengestalt haben, verkauft; in einzelnen Kammern sehen wir deren viele, theils schon fertig bearbeitet zum Verladen, theils noch in Behandlung. An andern Orten finden wir die abfallenden kleinen Stücke in hölzerne Fässer verpackt und bis zur Abfuhr in Magazinen aufgestellt. Alles Baumaterial ist Steinsalz, nur der Schacht und einzelne Pfeiler wurden aus Holz konstruirt. Die tiefere dritte Etage besitzt ebenfalls ihren Pferdestall, in ihr findet eine lebhafteste Salzgewinnung mittelst Pickel und Beil statt. In vielen Stellen wird aber das Salz auch durch Pulver losgesprengt.

Sig. 69. Die Antonkapelle, durchweg in Steinsalz gehauen.

Die Grube ist da, wo gearbeitet wird, durch an der Wand befestigte Lampen und Kandelaber erleuchtet.

Dreizehn Tageschächte führen hinab, zwei davon sind in der Stadt selbst; einer ist für die Beamten, einer für die Mannschaft als Fahrschacht bestimmt; einer dient zum Rauchfang für die unterirdische Schmiede, vier allein für die Wasserbeförderung u. s. w. Von den aus der Stadt hinabführenden Schächten hat der 200 Fuß tiefe Franziscek oder Lezan eine Wendeltreppe von 470 eichenen Stufen;

der Hauptschacht Danielowicz ist 204 Fuß tief und dient vorzugsweise als Förderschacht; der Janina-Schacht ist ein schräglaufender Stufenschacht, in welchem eine gut angelegte Treppe in verschiedenen Absätzen in die Tiefe führt. Die Stufen sind theils aus Salz gehauen und mit Holz eingefast, theils ganz aus Holz. Wadda-Gora ist der Kunstschacht.

Nach erlangter Erlaubniß des Bergamts kann man entweder durch den Lezan-Schacht auf Stufen oder im Danielowicz am Grubenseil anfahren. In ein langes weißes Grubenkleid gehüllt und mit grüner Schachtkappe bedeckt, tritt man dort an das starke Förderseil, das an seinem Ende stark verknottete Hängesitze hat, auf denen man Platz nimmt, während man das Seil mit dem Arm umfaßt. Auf mehreren solchen Sitzbänken kann bequem eine Gesellschaft von 20—25 Personen auf einmal hinabgelassen werden. Zwei oder mehrere Grubenleute fahren voran und halten, mit Lichtern versehen, das Seil fortwährend in senkrechter Richtung; auf diese Art wird

die Fahrt von 30 Klaftern in wenigen Minuten vollbracht, man ist auf der Sohle des ersten Stockwerks, von wo man auf 2060 in Salz gehauenen Stufen in die tieferen Stockwerke gelangt. Gleich im ersten Stockwerk nahe dem Fahrtschacht nimmt die Antoniskapelle (Fig. 69) die Aufmerksamkeit in Anspruch. Sie ist ganz in Salzstein gehauen. Heiligenbildsäulen, Pfeiler, Kanzel, Gewölbe und eine große Menge von Ornamenten sind aus diesem Stoff. Sonst las ein eigens angestellter Priester täglich mehrere Mal Messe, jetzt ist nur an Kirchenfesten noch Gottesdienst. In demselben Stockwerk befindet

sich die Kammer Vertow, bestehend aus einem gedielten Saal, einer Orchestertergalerie, vielen Säulen und einem Kronleuchter von 20 Fuß Umfang, aus dem reinsten Krystallsalz. Bei hohen Besuchen wurde hier öfters die Tafel servirt und getanzt. Alle diese aus Salz gefertigten Kunstwerke erscheinen selbst bei hellster Beleuchtung dunkelfarbig, weil das Steinsalz das Licht absorbiert und den ihm unterliegenden dunkeln Hintergrund durchscheinen läßt. Nur wenn Licht hinter ein Bildwerk gebracht wird, erscheint solches in seiner ganzen Schönheit, durchsichtig wie aus Eis bestehend.

Fig. 70. Kammer Rosetti.

Ob schon das ganze Werk sehr trocken liegt, so sickert doch durch die Erdschichten zwischen den einzelnen Stockwerken Wasser von oben herein, welches, in Bassins geleitet, kleine Seen bildet, die in den Kammern Rosetti (siehe Abbildung Fig. 70) und Przhkos liegen. Sie enthalten Salzsoole, sind wie die Abbildung verdeutlicht, schön und kunstvoll gefast, werden mit flachen Schiffen befahren und befinden sich über 500 Fuß unter der Erdoberfläche. Die Abbaue sind über 1000 Fuß tief niedergedrückt und liegen 300 Fuß unter dem Meerespiegel. Mitten durch die Abbauräume geht eine Art Heerstraße, auf welcher eine Menge Wagen hin- und herfahren, um das Salz von den Füllörtern nach dem Hauptförderschacht zu schaffen. Diese Straße wird nie leer, singend ziehen die Fuhrleute neben ihrer salzigen Ladung einher. Mehr als 100 Pferde

werden zu diesem Zwecke gehalten; diese Thiere verlieren durch den feinen Salzstaub häufig ihre Sehkraft; dessenungeachtet wissen sie blindlings den gewohnten Weg zu finden.

In der Kammer Clemens erhebt sich ein zugespitztes Monument, zum Andenken an den Besuch des Kaisers Franz I. von Oesterreich im Jahre 1817 errichtet, wobei zugleich der eben erst in Betrieb genommenen Strecke der Name „Kammer Kaiser Franz“ gegeben wurde. Kammer bedeutet nämlich hier jeden großen, durch regelrechten Betrieb entstandenen Raum, der kein Stollen ist, und bisweilen sind es wahre Riesenräume. Einen angenehmen Eindruck verursachen die Mosaikbilder aus durchsichtigem buntem Steinsalze, z. B. mehrere Fenster und der kolossale kaiserliche Doppeladler im Tanzsaale.

Die Werkzeuge der Bergleute bestehen aus Keilhauen, Hämmern und Meißeln, mit denen große Cylinder oder Quader abgetrennt werden; noch größere Stücke aber werden mittelst Pulver gesprengt. Das Wegthun eines solchen Schusses, bei dem oft drei bis sechs Bohrlöcher besetzt sind, erregt durch hundertfältigen Widerhall den Eindruck eines starken Gewitters. Die größeren Massen werden in kleine Stücke geschlagen und zu Tage gefördert, die stärksten und schönsten aber zu allerlei Kunstgeräth verarbeitet. Die Anzahl der Bewohner dieser unterirdischen Stadt beläuft sich etwa auf 500, doch bringen sie ihre freie Zeit nicht unter der Erde zu, sondern fahren nach beendeter Schicht aus.

Wie groß der Reichthum dieser Gruben ist, beweisen Rechnungen, vermöge welcher seit ihrer Entdeckung bis zum Jahre 1812 an 550 Mill. Ctr. Steinsalz gewonnen wurden. Das jährliche Erzeugniß hob sich mehr und mehr und stieg durch eine den Bergleuten zugesagte Vergütung sogar auf 1,700,000 Centner. Aber dieses unterirdische Reich der Berggeister hat bereits mancherlei Wandelungen erfahren. Dort haben mehrmals Feuersbrünste gewüthet und sogar Kriegsschaaren arg gehaust, indessen sind auch freundliche Erinnerungen zurückgeblieben; bald waren es fürstliche Besuche, bald haben Musikaufführungen die erhabenen Hallen durchklingen, oder es haben kirchliche Feste stattgefunden, ja der russische Feldherr Suwarow hatte einst drei Tage hier unten sein Hauptquartier aufgeschlagen. Das Alles erzählt ein Gedenkbuch.

Ebenfalls höchst merkwürdig sind die Lager der Stadt Bochnia, 5 Meilen von Krakau. Auch hier dehnen sich die Salzwerke in vier ungeheuren Stockwerken unter der Stadt und deren Umkreis hinaus, die jährliche Ausbeute beläuft sich auf 250,000 Ctr., und die Stücke kommen 2—10 Ctr. schwer in den Handel. Nahe bei der Kirche befindet sich der 228 Fuß tiefe Einfahrtsschacht. Das erste Stockwerk, 2400 Fuß lang und 180 Fuß breit, dient jetzt als Pferdestallung; das zweite liegt 360 Fuß tiefer, ist 7800 Fuß lang, 300 Fuß breit und enthält eine vollständige Kirche; wieder 288 Fuß tiefer befindet sich das dritte, 6000 Fuß lange, und noch 120 Fuß tiefer liegt das vierte und kleinste, welches Süßwasserbassins enthält.

Steinsalzbergwerke von ähnlicher Großartigkeit wie die eben beschriebenen hat auch Unteritalien in der Nähe von Castrovillari, im Gebirge Altomonte bei Lungro, aufzuweisen; Spanien und Rußland sind bereits erwähnt; Frankreich aber verdient noch wegen seines bedeutenden Salzbergbaues bei Dieuze in Lothringen genannt zu werden, ebenso Siebenbürgen und Ungarn. In Deutschland sind die Steinsalzbergwerke von Wilhelmshalle und Jagstfeld in Württemberg, von Stetten im Hohenzollern'schen und von Staßfurt bei Magdeburg zu nennen. Im Württembergischen steht das Steinsalz 70—100 Fuß dick an; die Schächte bis zu ihm hinab mußten durch Thon und Gyps tief unter den Neckarfluß abgeteuft werden, was nur mit Hülfe sehr kräftiger Dampfmaschinen möglich war. In der Nähe von Staßfurt sind gar die Schächte bis auf das Steinsalz 1000 Fuß tief, dieses ist aber auch mehr als 300 Fuß dick und von großer Reinheit. Der Bergbau ist indessen erst seit wenigen Jahren im Gange und liefert noch geringe Mengen, etwa ein Zehntel des im Zollvereine dargestellten Salzes.

Die Salzgewinnung durch Sinkwerke ist im oberösterreichischen Salzkammergute bei Hallstadt, Ischl und Ebensee, im steiermärkischen Salzkammergute bei Aussee, im salzburgischen Salzkammergute bei Hallein, endlich im Unter-Innthal Tyrols bei Hall üblich. Bei dem österreichischen Städtchen Hallein besteht der Dürrenberg aus Gyps und Mergel, worin Steinsalz in kleineren und größeren Stücken zerstreut liegt. Das gesammte Salzgebirge ist 1700 Fuß hoch, 9000 Fuß lang und 4100 Fuß breit. Es sind Schächte darin angelegt, welche mit Stollen und weiten Kammern in Verbindung stehen. In die Kammern wird durch die Schächte Wasser geleitet, nachdem ihr Eingang vorher verdämmt worden war, so daß das Wasser bis an ihre Decken herauftritt. Das Wasser löst das in der Decke eingesprengte Steinsalz auf, Gyps und Mergel lösen sich los und legen sich auf den Boden der Kammer, wodurch mit der Zeit eine siedewürdige Soole entsteht. Diese Soole wird von starken Maschinen ausgepumpt und in die Salzsiedehäuser geleitet, wo sie wie auf den Salzkothen der gewöhnlichen Salinen behandelt wird.

Wir wollen den Dürrenberg im Innern besuchen. Das Einfahren geschieht in einem geneigten (konlägigen) Schachte, worin ein glatter Baum als Rutschbahn dient (Fig. 71). Die rechte, in einen gepolsterten Handschuh gesteckte Hand ergreift ein neben dem Fahrbaum herlaufendes Seil; zum Sitze nehmen wir ein Lederkissen und flugs rutschen wir wie der hier abgebildete Knappe in die Tiefe und steigen, auf einem dicken Heubündel angekommen, ab. Unser Weg führt bald durch enge Gänge, bald durch hohe Wölbungen; wir sehen Bergleute wie in Bochnia arbeiten, hören die Pumpenstäbe knarren, über und unter uns Gewässer rauschen und kalte Tropfen fallen auf uns herab. Jetzt sind wir am dritten Schacht angelangt, wo das Grubenlicht eines heraufziehenden Knappen uns dessen steile Tiefe gewahren läßt — noch einmal geht's pfeilschnell in die Tiefe 40 Klaftern hinunter, dann aber halten wir vor einem unbeschreib-

Fig. 71. Einfahrt in's Bergwerk.

lich schönen Gemache in Form einer Rotunde, dessen Wände von angehefteten Salzdrüsen funkeln und dessen Decke einen prachtvollen Kronleuchter, aus Salzkristallen zusammengesetzt, trägt. Nachdem wir eine merkwürdige Sammlung von den buntgefärbtesten Steinsalzstücken und von Werkzeugen, mit denen die Römer und alten Deutschen hier arbeiteten, besuchen haben, schicken wir uns an, eine Seefahrt zu machen. Unser Führer öffnet eine Thür. Vor uns thut sich ein weiter und hochgewölbter Raum auf; darin erglänzt ein weiter Wasserspiegel, vielfach die Lichter widerstrahlend. Unser Schiff wird von unsichtbaren Händen an Seilen gezogen und, in stummes Staunen versunken, erreichen wir das jenseitige Ufer des Sees (im Salzberge bei Ischl liegen zwölf solche Salzteiche über einander), der natürlich nicht zum Vergnügen der Besucher oder von der Natur, sondern im Interesse des Bergbaues angelegt und ein eben nicht benutztes Sinkwerk ist. Sind wir in diese dunkeln, großen ausgewaschenen Höhlungen auf Fahrledern gerutscht, so reiten wir auf einem Hunde wieder hinaus. Was das für ein Ding ist, weiß der Leser bereits.

Auch zu Berchtesgaden in Bayern befinden sich ausgedehnte Sinkwerke. Das dort ausgelaugte Salzwasser wird mittelst großartiger Wasserhebemaschinen (neun Wasserfäulen- und fünf Radkunstmaschinen) über Reichenhall nach Rosenhain geleitet.

Die Röhrenfahrt überschreitet vierzehn Berge, welche zusammen 3747 Fuß Höhe haben, und ist 15 Stunden lang. Zu Reichenhall und Rosenhain ist Brennmaterial (Holz) billig, während es bei Berchtesgaden fehlt, deshalb wird die Soole mit viel Mühe und Kosten zum Versieden so weit fortgeführt.

Die Erschöpfung der Steinsalzlager durch Bohrlöcher endlich ist vorzugsweise bei Salungen, Arnsberg und andern Salinen in Thüringen, bei Wimpfen am Neckar, bei Bex in der Schweiz und in vielen ungarischen Salinen in Anwendung.

Wenn die Lagerung des Steinsalzes durch Bohrversuche genau ausgemittelt ist, so wird ein 10—12 Zoll weites Bohrloch bis in das Salz abgeteuft, gut mit einem hölzernen Rohre ausgefüllt und mit einer kupfernen Druckpumpe versehen, welche auf dem tiefsten Punkte desselben wirkt. In dem zwischen der Pumpe und dem hölzernen Rohre befindlichen Spielraume wird gewöhnliches Wasser in die Tiefe geführt. Dieses löst unten Salz auf, sättigt sich damit und kann nun mittelst der Druckpumpe an die Oberfläche gehoben werden. Die Auslaugung wird so geleitet, daß alles Salz möglichst gewonnen und die Soole immer 27prozentig gefördert wird.

Ihre Versiedung geschieht dann wie auf einer gewöhnlichen Saline in Pfannen. Durch die Auslaugearbeit entstehen aber nach Jahren Erdfälle, indem das Hangende (das Deckengestein) der aufgelösten Salzmassen einbricht. Von Zeit zu Zeit müssen deshalb die Bohrlöcher erneuert und verlegt werden.

In England werden große Salinen betrieben, um die in der Nähe abgebauten sehr schlechten Steinkohlen angemessen zu verwerthen. Die Salzquellen entspringen der Steinkohlenformation oder werden durch Bohrlöcher aus steinsalzführenden Schichten gewonnen. Die Siedevorrichtungen sind denen auf deutschen Salinen ganz gleich, weil aber in England das Salzgewerbe nicht polizeilich überwacht wird, so stehen die Pfannen und Magazine nicht unter amtlichem Verschlusse, sondern im Freien, und viele werden von wenigen Arbeitern versorgt, wodurch sehr billig fabrizirt werden kann. Man bereitet ungetrocknetes Salz für die Sodafabriken und die feinern, reinern Sorten zum Pökeln, für Tafel und Küche.

Zuletzt sei noch einer eigenthümlichen Salzgewinnung bei Zwickau in Sachsen gedacht. Die Grubenwasser des Steinkohlenbergwerkes Bürgerschaft enthalten 4 bis 5 Prozent Salz. Um dieses zu benutzen, läßt sie der erfinderische Chemiker Fikentscher in weite gemauerte Bassins pumpen, über welche die Flammen aus vielen Steinkohlenkoaksöfen hinziehen. Dadurch wird die Soole allerdings geschwärzt, aber sie wird auch angereichert und kann, nachdem sie sich geklärt hat, in Soggpfannen, welche ebenfalls vom Feuer der Koaksöfen erhitzt werden, zur Versiedung kommen. Auf diese Weise wird das Salz sehr billig dargestellt, der Centner kostet nur wenige Silbergroschen und kann mit Vortheil zu Soda und Chlor in Verwendung kommen.

Die gesammte Salzgewinnung im deutschen Zollverein betrug im Jahre 1860 ungefähr 5,500,000 Ctr. weißes Kochsalz, 700,000 Ctr. Steinsalz, 350,000 Ctr. unreines Vieh- und Düngesalz, im Ganzen 6,550,000 Ctr. Ein Centner kostete im Durchschnitt 1 Thaler zu produziren, am billigsten war es in Baden, Württemberg und Wimpfen, am theuersten in Bayern. Oesterreich stellt jährlich über 6 Millionen Centner Sied-, Stein- und Meer Salz dar; Frankreich an 8 Millionen, Italien etwa 5 Millionen, Portugal und Spanien etwa 11 Millionen, England 9 Millionen, die Schweiz $\frac{1}{2}$ Million, Rußland 8 Millionen Centner, so daß die Gesamtproduktion Europa's auf jährlich 54 Millionen Centner dieses Stoffes angeschlagen werden muß.

Krystallformen der Edelsteine.

Der beste Edelstein ist, der selbst alle schneidet
Die andern und den Schnitt von keinem andern leidet.
Das beste Menschenherz ist aber, das da litte
Selbst lieber jeden Schnitt, als daß es andere schnitte.

Rückert.

Die Edelsteine.

Kennzeichen. Edelsteine und Halbedelsteine. Vorkommen. Diamant. Rubin. Saphir. Spinell. Zirkon. Smaragd. Topas. Granat. Türkis. Opal. Lasurstein. Malachit u. s. w. Steinschleifen und Steinbohren.

Die Edelsteine liefern den überzeugendsten Beweis von der Macht des Scheins. Wir meiden die schwarze und schwärzende Kohle, verachten den schmutzigen Thon und wandern achtlos über die Kiesel des trocknen Baches dahin. Aber das Feuer des Diamants, der Glanz von Saphir und Rubin und das Farbenspiel des Topases und Smaragds entzückt und blendet uns. Und doch ist der Diamant nichts als krystallisirte Kohle, Saphir und Rubin sind krystallisirter Thon und Topas wie Smaragd bloße gefärbte Verbindungen von unscheinbaren Erden mit Kiesel.

Ein Stück Steinkohle hat für gewisse Zwecke sogar einen weit höheren Werth als der Diamant; mit dem gewöhnlichen Kalkstein, welcher ganze mächtige Gebirgsmassen zusammensetzt, vermögen wir mehr zu leisten, als mit Topas und Granat, deren Kalkgehalt nur mit Mühe daraus zu gewinnen sein würde. Das Nützlichkeitsprinzip ist es also nicht oder nur in geringem Maße, welches uns die Edelsteine werthvoll erscheinen läßt.

Die Vorliebe für die Edelsteine ist trotzdem nichts Zufälliges und Willkürliches, sie ist tief im Wesen des Menschen begründet. Der Mensch haßt von Natur das Dunkel und hat einen Abscheu vor der Finsterniß, aber er freuet sich, wenn er „athmet im rosigen Licht“. Diese Freude am Licht zieht ihn zu den Edelsteinen hin, die das Licht gleichsam konzentriren und vervielfachen, weshalb man sie in früherer Zeit für Speicher und Vorrathskammern des Lichtes hielt. Wenigstens berichtet uns der Talmud, daß Noah kein anderes Licht in seiner Arche hatte, als das Licht der mitgenommenen

Edelsteine, welche den großen dunkeln Rasten trefflich erhellten, und wir Deutschen haben auch das Märchen von dem Karfunkel, dessen Strahlen unterirdische Höhlen mit Licht erfüllen.

Wie der große Mineralog Haüy die Krystalle als Blumen des unorganischen Reiches auffaßt, könnte man die Edelsteine für Blumen des Lichtes halten. Darauf deutet schon der Name „Gemmen“, abgeleitet von *gemma*, d. i. Knospe, wie andererseits die Benennung „Zuwelen“ von dem italienischen *gioia*, d. i. Freude, treffend den Eindruck bezeichnet, den die Edelsteine auf uns machen. Sie sind die wahren Freuden-spender und Erheiterer. Darum gelten sie auch als Sinnbilder alles Großen und Herrlichen. In der „Offenbarung Johannis“ erscheint das neue Jerusalem, die strahlende Kirche der Zukunft, als ein Prachtgebäude, dessen Mauern aus *Jaspis* bestehen und eine Grundlage aus allen Arten von Edelsteinen haben, während jede der zwölf Thüren eine einzige Perle ist.

Alles, was das Mittelalter Herrliches kannte und ahnte, verschmolz in den Begriff eines Edelsteins, den man den *Lapis philosophorum* oder „Stein der Weisen“ nannte. Wie die Edelsteine überhaupt, bestand auch er aus den gemeinsten Elementen; es war ein Stein, wie Ben Jonson in seinem „Alchemyst“ sagt, „der kein Stein ist; ein Geist, eine Seele, ein Körper; er wurde gelöst, wenn man ihn löste; er koagulirte, wenn man ihn koagulirte, und flog, wenn man ihn fliegen ließ.“

Wie die Edelsteine als Sinnbilder für Macht und Reichthum galten, so spielten sie auch im Leben und Tode der Reichen und Mächtigen von jeher eine bedeutame und manchmal verhängnißvolle Rolle. Ja, sie hatten gewiß auch auf das Glück oder Verderben der Völker oft einen entscheidenden, wenn auch nicht immer nachweisbaren Einfluß. Als Cäsar von dem Uebergange über den Rubikon seine Truppen anredete, hielt er dabei zugleich den kleinen Finger der linken Hand in die Höhe, indem er feierlich erklärte, daß er sogar sein kostbarstes Kleinod, den Demantring an seinem Finger, Denen opfern würde, die seine Sache mannhaft vertheidigten. Diejenigen Soldaten, welche in größerer Entfernung standen, konnten das Funkeln des Ringes sehen, jedoch nicht die Worte des Redners vernehmen. Sie schlossen aber aus seiner Geberde, daß er ihnen Allen die Würde eines römischen Ritters verspräche, ein Irrthum, welcher nicht wenig zum Erfolge Cäsar's mitgewirkt haben mag.

Die Edelsteine im großen Ganzen haben eigenthümliche Eigenschaften, durch deren Vereinigung sie uns werthvoll werden. Farbe, Glanz, Durchsichtigkeit, Härte, Politurfähigkeit und das Vermögen, das Licht zu brechen und in seine einzelnen farbigen Strahlen zu zerlegen — sie zusammen lassen uns Gefallen an diesen Produkten der Natur finden und die Seltenheit des Vorkommens erhöht den Preis. Derjenige Stein, in welchem sich die genannten Eigenschaften im höchsten Grade finden, wird uns als der schönste erscheinen, er wird edel im vollen Sinne des Wortes sein, während das Auftreten einer oder der andern Qualität allein ein Mineral noch nicht zu einem Edelsteine macht.

Man unterscheidet daher auch bei den kostbaren Steinen wirkliche Edelsteine und Halbedelsteine, indem man zu den ersteren den Diamant, Rubin, Saphir, Chrysoberyll, Spinell, Zirkon, Smaragd, Beryll, Topas, Turmalin, Granat, Pyrop, edlen Opal, Cordierit, Chrysolith und Türkis rechnet, zu den letzteren dagegen die Glieder der Quarzfamilie, Amethyst, Bergkrystall, Aventurin, Katzenauge, Rosenquarz, Chalcedon, Karneol, Achat, Heliotrop, Jaspis, Feueropal, sodann den Chrysopras, Kaschalong, Vesuvian, Pistazit, Chyanit, Adular, Amazonenstein, Labrador, Lasurstein und Flußspath, Bernstein, Malachit, Gagat u. s. w. zählt.

Da aber die Schönheit der einzelnen Stücke der einzige Werthmesser ist und eine

mineralogisch wissenschaftliche Grenzlinie zwischen diesen beiden Gruppen nicht zu ziehen ist, so legt die Praxis des Juwelenshandels und die Liebhaberei des Publikums auch keinen allzugroßen Werth auf die Unterscheidung. Der Beryll ist ein Edelstein und der hochgeschätzte Smaragd, dessen Preis bisweilen den des Diamantes übersteigt, gehört in seine Familie, aber trotzdem sind die gewöhnlichen Berylle bisweilen billiger als die guten Amethyste. — Allen Edelsteinen voran steht der Diamant; er besitzt die größte Härte, die ihm die höchste Politur geben und bewahren läßt, er ist der durchsichtigste Körper und obwol farblos, bricht er das Licht doch so, daß seine verschiedenen Flächen in tausendfach verschiedenem Farbenspiel erglänzen. Dazu ist er der seltenste Stein. Ihm zunächst steht an Härte der Rubin und Saphir (Korund), die wol an Farbenschönheit ihrerseits mit dem Smaragd die ersten Stellen einnehmen.

Man hat in neuerer Zeit die meisten Edelsteine durch Glasflüsse nachzuahmen versucht und ist in dieser Kunst zu einem Grade der Vollkommenheit gelangt, daß sich bei einer bloß oberflächlichen Prüfung oft Kenner durch die künstlichen Edelsteine täuschen lassen. Allein immer nur sind einzelne Eigenschaften in gewünschter Schönheit erzielt worden, vorzüglich die Durchsichtigkeit und die schöne Färbung. Die lichtbrechende Kraft des Diamantes und die große Härte hat man durch Imitationen noch nicht erreichen können. Dagegen ist es nicht unmöglich, daß man auf naturgemäßem Wege, indem man solche Methoden einschlägt, wie die Natur selbst bei der Erzeugung der Edelsteine befolgt hat, auch dahin kommen wird, die ächten Edelsteine, wie sie zum Schmuck gesucht werden, darzustellen. Das Problem an sich ist bereits gelöst. Es sind in den Laboratorien deutscher und französischer Chemiker schon eine große Zahl verschiedener Mineralien aus ihren chemischen Urbestandtheilen und mit all' ihren natürlichen Eigenschaften und ihren Krystallformen hervorgebracht worden; nur hat man sie noch nicht in genügend großen Exemplaren zu erzeugen vermocht, um ihnen eine praktische Verwendbarkeit zu sichern.

Die Stoffe, aus welchen die Edelsteine bestehen, sind — wie schon erwähnt wurde — durchaus nicht etwa besonders kostbare oder seltene: Thonerde, Kiesel, Fluor, Beryllerde, Zirkonerde u. s. w. kommen massenhaft in der Natur vor, ja sie bilden eigentlich den Hauptkern des ganzen Erdkörpers, und ebenso sind die Metalloxyde, denen die Edelsteine meistens ihre Farbe verdanken, keine Seltenheiten. Eisen, Chromoxyd, Kobalt, Nickel, Kupfer u. s. w. sind für wenige Groschen in genügender Menge zu kaufen, um ganze Fuder Edelsteine zu färben. Die Schwierigkeit der Fabrication künstlicher Edelsteine lag also allein in dem Wie. Zuerst war es der ächte Korund, welcher durch Schmelzen von reiner Thonerde vor dem Knallgasgebläse von Gaudin dargestellt wurde, Rubin und Saphir unterscheiden sich von ihm nur durch die Farbe und es gelang daher ihr Hervorbringen auf gleiche Weise. Auf einem neuen Wege, indem die betreffenden Stoffe in geschmolzenen Auflösungen einander genähert wurden, gelang es Ebelmen 1847, Krystalle von Spinell in allen Farben, Chrysoberyll, Chrosolith, Korunde u. s. w. zu erzeugen, deren Krystalle bis 4, ja 6 Millimeter Länge besaßen; Daubrée, St. Claire Deville und Caron endlich kamen durch neue scharfsinnige Verfahrensarten dahin, Topas, Turmalin, Granat, Vesuvian, Smaragd, Zirkon, grünen Korund, Staurolith und andere Mineralien beliebig krystallisiren zu lassen. Ja, sie bewirkten sogar die Entstehung einer Anzahl krystallisirter Verbindungen, die man in der Natur noch nicht aufgefunden hatte, denen zu begegnen aber alle Wahrscheinlichkeit vorhanden ist.

Die Fundorte der Edelsteine sind nicht an ein bestimmtes Klima gebunden. Man glaubte früher, nur der heiße Süden vermöchte so lebhaft Farben, so sprühende Strahlen in den Steinen hervorzurufen. Jetzt hat man aber auch im Ural die pracht-

vollsten Edelsteine gefunden und wenn der Norden mehr durchforscht wäre, würde seine Ergiebigkeit in dieser Beziehung noch mehr hervortreten.

Meist finden sich die Edelsteine in jenen tiefliegenden Gesteinen, welche wir als Urgebirge der Erde anzusehen pflegen. Gneis, Glimmerschiefer, Granit, Syenit sind die Lagerstätten, aus denen die Einflüsse der Atmosphäre die verwitterbaren Bestandtheile auswaschen und fortschwemmen, während die widerstandsfähigen, harten Edelsteinfrystalle nicht angegriffen werden, höchstens ihre scharfkantige Form durch das Fortrollen einbüßen und dann als rundliche Geröllstücke im Sande liegen bleiben. Es sind daher jene Gegenden, in denen die Verwitterung der Felsrücken am raschesten vorschreitet, auch am reichsten mit den sogenannten Seifen, Gruß und Sandlagern versehen, in denen Gold, Platin und Edelsteine häufig mit einander vergesellschaftet sich finden, und die Gewinnung der Edelsteine ist dadurch dort leichter als da, wo dieselben noch im festen Gesteine inne sitzen. Auf Ceylon, in Ostindien, Brasilien, in den Goldfeldern Australiens sowie in Californien werden die bei weitem größten Massen der Edelsteine gewonnen. Die Methode ist fast durchgängig dieselbe, die des Schlämmens oder Waschens, welche auch bei uns am Rheine, im Böhmerwalde und an andern Orten seit undenklichen Zeiten zur Gewinnung des Goldes in Anwendung war. — Betrachten wir die Edelsteine nach dem Grade ihrer Würdigkeit, so müssen wir unsere Augen zuerst lenken auf den

Diamant. Seiner ausgezeichneten Eigenschaften wegen ist er schon seit den ältesten Zeiten bekannt und sein Name ist von fast allen Völkern, die ihn besonders benannt haben, von der hervorragenden dieser Eigenschaften, der Härte, abgeleitet worden. Die altindische Sprache nennt ihn *Azira* (den Unzerstörbaren) oder *Lohadshit* (den Metallbesieger); Perser, Araber und Kurden legen ihm den Namen *almas* oder *elmas* bei, wahrscheinlich nach der Benennung der Griechen *adamas*, der Unbezähmbare, welcher Klang sich auch in dem syrischen Namen *adomos* und in dem turdischen *adamand* wiederfindet. Der Diamant ritzt den härtesten Stahl und er kann daher auch nur mit seinem eigenen Pulver geschliffen werden. Er ist ziemlich schwer, denn sein spezifisches Gewicht ist dreimal größer als das des Wassers.

Im reinsten Zustande ist er ganz farblos und im höchsten Grade durchsichtig. In den lebhaftesten Farben strahlen seine Flächen das eingedrungene Licht zurück und einem Stücke des gestirnten Himmels vergleichbar funkeln und blitzen die aus großen und kleinen Diamanten zusammengesetzten Kronen, Ordenskettten und Schmuckbänder, welche die Schatzkammern des Winterpalastes zu Petersburg, des Kreml in Moskau, des Tower in London, des Grünen Gewölbes in Dresden u. s. w. einschließen.

Die chemische Zusammensetzung des Diamanten ist sehr einfach: er besteht aus reinem Kohlenstoff und ist wie dieser verbrennlich. Lavoisier und Davy waren die Ersten, welche das kostbare Experiment, den Diamant im Brennpunkte eines großen Brennsiegels zu verbrennen, ausführten; sie sammelten das entweichende Gas, untersuchten dasselbe und fanden es aus derselben Kohlenäure bestehend, welche aus unseren Oefen fortgeht, wenn wir in denselben Holz oder Kohlen verbrannt haben. Newton hatte aber schon lange vorher — wegen der großen lichtzerstreuenden Kraft — vermuthet, daß der Diamant unter die brennbaren Körper zu zählen sein möchte. Durch Reiben wird der Stein in hohem Grade elektrisch, er leitet aber die Elektricität nicht und das ist auch das Hinderniß, welches seiner Abscheidung aus flüssigen Kohlenstoffverbindungen durch den galvanischen Strom entgegensteht. Die wiederholt auf diesem Wege versuchte Diamantendarstellung hat noch zu keinem Resultate geführt. Dagegen hat Wöhler in dem Bor, einem Elementarbestandtheile der Borsäure, einen Körper gefunden, der, wie er sonst schon große Aehnlichkeit mit dem Kohlenstoff hat, auch in Bezug auf Härte,

Durchsichtigkeit und Lichtbrechung dem Diamant an die Seite gestellt werden kann, wenn er in Krystallen dargestellt wird. Die Borsäure läßt sich mittelst Aluminium reduzieren und das dabei sich auscheidende Bor hat die Eigenschaft, sich in dem geschmolzenen Aluminium aufzulösen, aus dem erkaltenden aber sich in Krystallen wieder abzuscheiden. Diese Borkrystalle sind nun den natürlichen Diamanten in allen Eigenschaften völlig gleich, nur ist ihre Krystallform nicht die des Diamanten (eines Oktaëders oder eines Achtundvierzigflächners mit gerundeten Flächen, wie es in der Anfangsvignette S. 119 die Form 1 zeigt), sondern sie bilden tetragonale Säulen oder Platten. Diese Borkrystalle führen einen nicht unbedeutenden Kohlenstoffgehalt und es ist nicht unmöglich, daß man durch Aenderung des Verfahrens mit Hülfe des Bors noch wirkliche Diamanten herstellen lernt. Wie die natürlichen Diamanten entstanden sind, weiß man nicht.

Bor dem Jahre 1728, wo auch in Brasilien deren aufgefunden wurden, kamen Diamanten nur aus Indien nach Europa und die alten Griechen und Römer erhielten sie über Persien und Ostindien. Ob den Hebräern der Diamant bekannt war, ist ungewiß; der in dem Brusttuche (Koschen) des Hohenpriesters vorhandene sechste Stein Sohalom, den Luther als Diamant bezeichnet, soll nach der Meinung unserer Sprachforscher Rajchalong gewesen sein. In Ostindien sind schon im hohen Alterthume Diamantwäschen betrieben worden, die reichsten Lager befinden sich im Dekan, in der Umgegend von Golkonda, in Bengalen und der Insel Borneo. Die ersten Diamantminen von Brasilien lagen in der Provinz von Minas Geraes in der Gegend von Tejuco. Jetzt hat man auch in anderen Gegenden den kostbaren Stein gefunden, am interessantesten ist jedoch die Gewinnung noch im ursprünglichen Distrikt.

Der 150 Quadratmeilen große Diamantenbezirk ist völlig abgesperrt für Einheimische wie für Fremde und hat seine eigene Verwaltung, an deren Spitze der General-Intendant, ihm zur Seite der Kron-Fiskal steht. Die Gewalt des Intendanten ist beinahe unbegrenzt: despotisch regiert er über den Bezirk, ist oberster Richter und Präsident der Administrations-Junta. Die bewaffnete Macht muß ihm unbedingt gehorchen, er ernennt die Beamten und setzt sie ab; auf bloße Vermuthung hin kann er die angesehensten Personen verbannen oder in's Gefängniß werfen; fehlt es an Geld, so kann er Papiergeld machen; ohne seine Erlaubniß darf Niemand, selbst nicht der Provinzstatthalter, in den Bezirk kommen. Unter dem obersten Verwalter des technischen Betriebes stehen acht bis zehn Unteradministratoren; jeder befehligt eine Truppe von 200 Schwarzen mit mehreren Aufsehern. Diese Neger arbeiten von Morgen bis Abend, nur über Mittag sind ihnen zwei Stunden Ruhe gegönnt. Sie werden gewöhnlich von Privatleuten gemiethet und verstehen die gerade nicht seltene Kunst, immer auch Einiges für sich bei Seite zu schaffen. Von 1772—75 arbeiteten gegen 5000 Mann in diesen Wäschen.

Das Auswaschen des gesammelten Gerölls geschieht in Waschhäusern oder vielmehr in offenen Schuppen. Die innere schiefe Fläche ist durch sechs hohe Breter in 24 oder 48 Waschherde getheilt, deren jeder ein wenig geneigt, 4 Fuß lang und $1\frac{1}{2}$ Fuß breit ist. Am Kopfe derselben läuft ein verdecktes Gerinne hin, welches für jeden Herd zwei runde Oeffnungen für den Wasserabfluß hat. In jeder dieser Canoa arbeitet ein Neger und für je acht Neger ist ein Aufseher bestellt. Jeden Diamant, den der Neger findet, übergiebt er sogleich dem Aufseher, der dann alle den Tag über gesammelten Steine dem Administrator überliefert. Hat ein Neger das freilich seltene Glück, einen über $17\frac{1}{2}$ Karat wiegenden Diamanten zu finden, so wird er mit Blumen geschmückt in Prozession zum Administrator geführt, erhält neue Kleider und — die Freiheit, für einen 8—10karätigen Diamanten bekommt er höchstens neue Kleider, für kleinere Messer oder dergleichen, für noch kleinere — gar nichts.

Eine andere Waschart ist die mittelst Bateas (Kutschkasten oder Wiege), sie findet aber nur an Orten statt, wo keine dauernden Servisas eingerichtet sind. Jeden Monat schickt man die gefundenen Diamanten nach Tejuco, wo man sie wiegt, sortirt, in seidene Beutel thut und dann Ende jeden Jahres unter starker Bedeckung nach Rio Janeiro sendet. Bis zum Jahre 1850 rechnet man, daß alle Diamantenbezirke Brasiliens zusammen über 10 Millionen Karat im Werthe von mehr als 105 Millionen Thaler ergeben haben. Dieses Gewicht ist ungefähr so viel, wie 44 Centner. Die durchschnittliche Ausbeute war in den Jahren 1850 und 1851 gegen 300,000 Karat, sank jedoch 1852 wieder auf 130 Karat herab. Die Diamantenproduktion des Ural ist nicht von Bedeutung. Was bisher auf der ganzen Erde an Diamanten gewonnen worden ist, wird auf ungefähr 80 Centner veranschlagt, welche Annahme jedoch, angesichts des enormen Diamantenreichthums des östlichen Asiens, viel zu gering erscheint.

Nur wenige Diamanten sind ganz rein, von reinem Wasser; die Krystalle schließen nicht selten allerlei Unreinigkeiten, als Eisenoxyd, Manganoxyd, Kieselerde, Thonerde ein, welche von Manchen für Aschenbestandtheile der Vegetabilien gehalten werden, aus deren Verdichtung der Diamant hervorgegangen sein soll. Es ist aber nimmer denkbar, daß solche Nebenbestandtheile in ähnlicher Weise sich zumengten, wie sie sich allen anderen krystallisirenden Mineralien zugesellen. Dadurch sind viele schwärzlich, bläulich, gelblich, grünlich, röthlich, voller Flecke oder undurchsichtiger Stellen und Risse. Die klaren und hellen Steine sind von geringer Größe, weshalb der Preis mit dem Gewichte in ungewöhnlicher Weise steigt. Man schätzt den Karat ($\frac{1}{72}$ Loth) im Durchschnitte bei ganz kleinen geschliffenen Brillanten auf 45 Thaler, während ungeschliffene Steine per Karat nur 12 Thaler kosten. Der Preis größerer Steine wird aber nach einem andern Maßstabe festgesetzt. Man multipliziert das Gewicht des Steines in Karat mit sich selbst und das Produkt mit dem Preis eines Karates, welcher für Steine von 1 Karat und darüber zu 80 Thalern angenommen wird. Danach kostet

ein Stein von 1 Karat	=	80 Thaler,
" " " 2	=	320
" " " 3	=	720
" " " 4	=	1280
" " " 5	=	2000
" " " 6	=	2880

Diese Regel gilt aber auch nur für Steine unter 20 Karat, noch größere Diamanten haben gar keinen Maßstab, nach denen sich ihr Geldwerth abschätzen ließe.

Die gefärbten Steine stehen, vorzüglich die gelben, niedriger im Preise als die wasserhellen; besonders schöne farbige Steine werden dagegen manchmal viel höher bezahlt als diese. Die schönsten und kostbarsten sind ein prachtvoll grüner im Dresdner Grünen Gewölbe und der blaue des Banquier Hope in Amsterdam.

Die größten Diamanten der Welt sind, soweit man davon Kenntniß hat:

Der Groß-Mogul, nach seinem früheren Besitzer genannt. Er ist als Rosette geschliffen, vom reinsten Wasser, hat nur an der Basis einen kleinen Sprung und wiegt 279 Karat. Der berühmte Reisende Tavernier schätzte seinen Werth auf gegen 12 Mill. Francs. Unsere Abbildung Fig. 73 zeigt uns unter der Nummer 1 seine Form und natürliche Größe nach der Zeichnung, welche Tavernier von ihm aufgenommen hat. Ob er noch existirt oder ob er mit dem größten der jetzt gekannten, dem Orloff (Nr. 2), identisch ist, ist zweifelhaft. Dieser letztere Stein befindet sich im Besitze des Kaisers von Rußland. Er hat 10 Linien Höhe und 1 Zoll $3\frac{1}{2}$ Linien Dicke und wiegt 193 Karat. Er zierte den Thron des Schah Nadir und kam nach dessen Ermordung in die

Hände eines awasischen Räubers. Von diesem erkaufte ihn zu Bagdad der Armenier Schafras für 5000 Piafter und aus dessen Händen gelangte er 1772 für 450,000 Rubel oder $\frac{1}{2}$ Million Thaler in den Besitz der russischen Kaiserin Katharina II. Der den Ankauf vermittelnde russische Hofjuwelier Lazaref ward geadelt und ist der Stammvater des im Ural reich begüterten Adelsgeschlechtes gleichen Namens.

Der Diamant des Großherzogs von Toskana (Nr. 3) wiegt 139 Karat, ist $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser und 1 Zoll hoch. Gegenwärtig im Besitze der österreichischen Krone.

Der vierte, ebenfalls wie alle übrigen in natürlicher Größe abgebildete Diamant ist der „Regent“ oder „Pitt-Diamant“, so genannt, weil ihn Thomas Pitt 1702 zu Malacca und zwar für 97,000 Thaler kaufte. Er kam unter Ludwig XV. in den französischen Schatz und Napoleon I. trug ihn an seinem Degengriff.

Sig. 73. Die größten bekannten Diamanten der Welt.

Der größte aller in Brasilien gefundenen Diamanten ist „der Stern des Südens“ (Nr. 5); im rohen Zustande wog er 254 Karat, das Schleifen aber hat sein Gewicht bis auf $125\frac{1}{2}$ Karat vermindert. Er wurde 1853 gefunden. Wie er auf der Pariser Ausstellung von 1855, so war der Kohinoor (Nr. 6) auf der ersten Vondoner Ausstellung der Gegenstand der lebhaftesten Wünsche. Dieser Stein befand sich zuletzt im Besitze von Randschit Singh und an ihn knüpft sich eine lange, lange Geschichte voll tragischer Ereignisse. Auch von ihm glaubt man, daß er identisch mit dem Steine des Großmogul gewesen sei. Die ersten sichern Nachrichten datiren für uns aus der Zeit des Schah Nadir, welcher auch Besitzer dieses Steines war.

Die Engländer erbeuteten den „Berg des Lichts“ (dies bedeutet sein Name), als sie das Land der Sijhs eroberten. Damals war er noch roh, seine jetzige Form hat er erst im Jahre 1853 erhalten. Ursprünglich wog er 186 Karat, jetzt wiegt er nur noch 103 Karat. Ihm dürfte der berühmte blaue Diamant in der Sammlung des Banquier Hope in Amsterdam der Größe nach folgen. Dieser Stein wiegt 77 Karat, seiner prachtvollen blauen Farbe wegen ist er ganz unschätzbar.

Der Diamant *Impératrice Eugénie* (Nr. 7) wiegt 51 Karat, der des Pascha von Aegypten 49 Karat; der *Pigott* oder *Potteriediamant*, so genannt, weil er als Werthgegenstand für 200,000 Thaler von Graf Pigott, der ihn mit aus Ostindien gebracht hatte, ausgespielt wurde, hat 47 Karat und befindet sich ebenfalls im Besitz des Pascha von Aegypten. Der „*Polarstern*“ (Nr. 8) im französischen Kronschatz ist 40 Karat, der *Sanch* (Nr. 9), ebendasselbst, 33 Karat schwer.

Außer zu Schmucksteinen wird der Diamant seiner Härte wegen von den Steinschleifern und Glasern, von den Lithographen und Andern gebraucht, um mit seiner Hülfe harte Körper zu schleifen oder zu radiren.

Korund, Rubin, Saphir. Ein dem Diamant an Härte nahestehendes Mineral ist der Korund, welcher aus reiner Thonerde besteht und in Form von sechsseitigen Säulen krystallisirt (siehe Anfangsvignette Form 2). Dem Minerale sind mancherlei Färbungen eigen, wonach es von den Juwelieren unter verschiedenen Benennungen aufgeführt wird. Rubin ist hellrother Korund, Balais blaßrother, orientalischer Smaragd grüner, orientalischer Topas gelber, der Sternsaphir hellblauer, der Saphir ein rein himmelblauer, der Wassersaphir ein wasserheller Korund.

Dieser geschätzte Edelstein ist in allen seinen Farbenabänderungen den orientalischen Völkern längst bekannt. Er findet sich in den Diamant- und Goldsanden Indiens und Ceylons und hieß im Orient Sakut oder Sakinth, welches Wort die Griechen in Hyakinthos umgestalteten. Nach der Färbung ward ein entsprechendes Beiwort beigelegt. Im Alterthume bezeichnete das Wort Saphir eine blaue Gemme, welche wir jetzt Lazurstein nennen; manche neuere Mineralogen haben einem Minerale, dem Zirkon, den Namen Hyazinth beigelegt.

Der Korund wird nur vom Diamant geritzt; er selbst ritzt außer den Diamant alle Edelsteine, weshalb unreine Stücke, namentlich aber der in China häufige, blättrige Korund oder Diamantspath und der auf Naxos und in Spanien als Felsart vorkommende unreine körnige Korund oder Smirgel zum Schleifen und Poliren sehr oft in Anwendung kommen. Er wiegt viermal so viel, als ein gleicher Raumtheil Wasser.

Dieser Edelstein findet sich eingewachsen in metamorphosirten kalkreichen Felsarten, ebenso im Gneis und Granit auf Ceylon und im Staate New-Jersey in Nordamerika, auch im Basalte bei Niedermendig am Rhein und bei Le Puy in Frankreich, endlich lose im Sande mit anderen Edelsteinen, wie bei Hohenstein in Sachsen, in Böhmen, vorzugsweise aber in China, Siam und auf Ceylon, wo er beim Goldwaschen gefunden wird. Die Rubinen kommen meist nur in kleinen Stücken vor, sie stehen daher in großen Exemplaren höher als selbst der Diamant.

Der Spinell ist ein aus Thon- und Talkerde zusammengesetztes Mineral von grüner, blaurother, rother oder hellgelber Färbung, starkem Glanze und großer Härte. Er wird in kleinen, oft zu zwei mit einander verwachsenen Oktaëdern (Zwillingskrystalle, Form 8 der Anfangsvignette) krystallisirt im Goldsande Ceylons und Ostindiens gefunden, ist weniger schwer und hart als der Korund, wird aber, obgleich er in anderer Krystallform erscheint, von den Juwelieren häufig mit diesem verwechselt. Den rothblauen Spinell bezeichnen die Juweliere als *Almandin Rubin*; den gelben als orientalischen Topas, den blutrothen als *Goutte de sang* (Blutstropfen), den

rosenrothen als Balais, den rein dunkelrothen als Rubin spinell. Der grüne Spinell ist von schmutziger Färbung und wird wie der schwarze, Pleonast, nur selten als Schmuckstein verwendet. Der Name Spinell ist erst im Mittelalter aufgekommen und wird von Spinula (das Spitzchen) entlehnt, weil die Krystalle sehr scharfe Spitzen besitzen; die Alten rechneten ihn wol mit zu dem Saphir.

Ein aus Thonerde und Beryllerde gemischter, den Spinell an Härte übertreffender, goldgrün schimmernder und schillernder, aber nicht sehr stark glänzender Edelstein ist der Chrysoberyll, welcher in Geschiebform dem Gold- und Edelsteinlande Ceylons beigemengt ist. Er war den Römern vielleicht bekannt, wenigstens paßt die Schilderung ganz auf ihn, welche Plinius von einem Hermeos genannten Edelsteine giebt, der den Löwenstatuen als Auge eingesetzt wurde.

Der Zirkon hat eine tiefrothe Farbe, welche nicht selten in das Gelbrothe übergeht. In diesem Falle wird das Mineral Hyazinth genannt. Es ist ein nicht sehr harter, aber sehr stark glänzender, feuriger Edelstein, welcher Zirkonerde, Kieselerde und Thonerde enthält. Der Name Zirkon stammt aus indischer Wurzel. Auf Ceylon, wo der Stein sehr häufig und von großer Schönheit gefunden wird, heißt er Serkon; die Alten rechneten ihn zum Saphir, von dem er aber durch seine Mischung, seine Krystallform und geringere Härte hinlänglich unterschieden ist.

Große gelblichrothe Zirkone oder Hyazinthe dienen als Ringsteine, die grauen und wasserhellen werden aber häufig als Einfassungen und Garnirungen anstatt des Diamants benutzt, dem sie an farbenzerstreuender Kraft nahe kommen. Durch Glühen verwandeln die Juweliere oft rothe und gelbe Zirkone in wasserhelle. Seine Krystalle zeigen die mit 3 bezeichnete Form der Anfangsvignette. Der Zirkon nimmt in Norwegen an der Zusammensetzung von Felsarten Theil und bildet den Zirkonhyenit. Die darin eingesprengten Steine sind jedoch für den Juwelier werthlos.

Smaragd, Beryll. Der Smaragd, welcher in sechsseitigen Säulen (Form 5 der Anfangsvignette), gewöhnlich von tiefgrasgrüner, leuchtender Färbung, bisweilen bläulich- oder gelblichgrün vorkommt, findet sich im Glimmerschiefer von Peru, im Tunkathale und im Ural, bei Zefatherinburg, Miast und Nertschinsk sowie in Aegypten (bei der ehemaligen Stadt Berenice) und im Heuscheuerthale der Salzburger Alpen, in Indien jedoch nicht; alle sogenannten indischen Smaragde der Juweliere sind grüne Diamanten, Chrysolithe und Turmaline. Der ächte Smaragd besteht aus Beryllerde, Kieselerde und Thonerde, ist weicher als die meisten andern Edelsteine und nicht selten unklar und zerprungen oder durch eingewachsene Glimmerblättchen getrübt. Er findet sich aber auch in großen prachtvollen Krystallen und wird zu Ringsteinen und dergleichen geschliffen. Woher die schöne grüne Farbe kommt, ist noch unentschieden. Man hat sie allgemein für die Folge einer Chrombeimischung gehalten, allein da sie in vielen Steinen beim Glühen sich verliert, was Chromfarbe nicht thun würde, so ist die Ansicht, daß organische Beimengungen die Färbung bedingen, wol nicht für alle Fälle von der Hand zu weisen. Die Griechen und Römer liebten den Stein sehr und legten ihm den nach dem äthiopischen Worte Smaragd gebildeten Namen Smaragdus bei. Wahrscheinlich aber war das, was die Römer zum Unterschiede vom ächten ägyptischen Smaragd als äthiischen bezeichneten, nicht der uralische ächte Smaragd, sondern wol ein grüner Flußspath oder der im Kirgisienlande vorkommende grasgrüne Dioptas oder Kupfersmaragd, ein zwar glänzender, aber sehr weicher Stein. Der edle Smaragd ist auf Gängen und in Drusen dem Glimmerschiefer eingewachsen; er wird durch Bergbau gewonnen. Die russischen Steingraber treiben in den Schichten, welche sie als smaragd-führend kennen, Steinbrüche und finden dabei nicht allein Smaragd, sondern auch Berylle, Turmaline und Topase, Rauchtopase, Amethyste, Bergkrystalle und andere

Schmucksteine. In der letzten Zeit hat man in Steyermark 6000 Fuß hoch über dem Meere Smaragdgruben eröffnet und die daraus gewonnenen Steine sollen auf der Londoner Ausstellung schon alle Anerkennung gefunden haben. Im Ganzen ist wol der steirische wie der Salzburger Smaragd etwas unrein. Sehr viele Smaragde kamen auch nach der Entdeckung des tropischen Amerika's nach Europa. Unter der Beute, welche Hernando Cortez von der Eroberung Mexiko's heimbrachte, befanden sich fünf Smaragde, die man damals auf 100,000 Kronen schätzte. Diese Juwelen brachten ihren Besitzer in Ungnade bei Hofe. Denn, wie man sagt, soll die Gemahlin Karl's V. an den herrlich gearbeiteten Steinen so großes Wohlgefallen empfunden haben, daß sie dieselben zu besitzen wünschte. Indessen hatte der Eroberer Mexiko's eine Braut, welcher auch nach dem gelüstete, was die Bewunderung und den Neid des Hofes erregte; und indem Cortez ihrem Verlangen willfahrte, verscherzte er die Gunst der Kaiserin.

Der größte Smaragd befindet sich im russischen Mineralienkabinet, wenn wir, wie wol erwiesen ist, die zahlreichen aus dem Morgenlande stammenden und für Smaragde ausgegebenen Kirchengefäße, wie das Sacro Catino in Genua, unter Glas- oder Flußspath zählen. Es ist ein sibirischer Krystall von 7 Zoll Länge, nach einer Richtung 4 Zoll, nach der andern 5 Zoll dick, und wiegt mehr als 5 Pfund.

Ein dem Smaragd in der chemischen Mischung gleichstehendes, ebenfalls in sechsseitigen gestreiften Säulen krystallisirendes Mineral ist der Beryll oder Aquamarin (Form 6 der Anfangsvignette), ein blaugrüner, meergrüner, hellgrüner, blauer bis gelber Stein, von geringerer Härte als der Smaragd. Der Beryll ist nicht selten, gewöhnlich aber ist er undurchsichtig und dann als Schmuckstein nicht verwendbar. Die durchsichtige Art findet sich in der Umgegend von Murfinsk und Nertschinsk in Sibirien, ebenfalls nicht in Indien, wol aber in Mittelamerika und in Aegypten. Die in Sibirien betriebenen Gruben waren bereits den Griechen und Römern bekannt und wurden wahrscheinlich von Phöniziern schon ausgebeutet. Der Name Beryll kommt schon bei den Aethiopern, Griechen und Römern vor. Weil sich die dicken Säulen des Steins mit Leichtigkeit in dünne sechsseitige Tafeln spalten lassen, welche ihrer angenehmen grünlichen Farbe wegen das Auge gegen die blendenden Sonnenstrahlen schützen, verfertigten die Griechen und Römer Augengläser daraus. Auf diese übertrug man den Namen Beryll, woraus dann wahrscheinlich unser Wort „Brille“ hervorgegangen ist, obgleich wir dieses Instrument aus Glas schleifen.

Es kommen Beryllkrystalle von mehreren Fuß Dicke und Länge vor. Die undurchsichtige Art ist ein gar nicht so seltenes Mineral und findet sich in hübschen Krystallen auch in Deutschland, z. B. bei Bodenmais in Bayern. In Rußland werden die schöneren zu mancherlei kleinen Schmuckfachen, Petschaften u. d. a. verarbeitet. Der heildurchsichtige meergrüne Aquamarin aber liefert Material zu Ringsteinen.

Topas. Ein anderer geschätzter Edelstein, welcher in dem sonst so reichen Ostindien und Ceylon nicht vorkommt, ist der Topas. Dieser hellgelbe, seltener röthliche, bläuliche oder wasserhelle, in vierseitigen oder sechs- und achtseitigen Säulen mit vielseitigen Enden krystallisirende Stein (Form 4 der Anfangsvignette) ist sehr hart, dem Korund ähnlich, starkglänzend und gewöhnlich sehr klar. Er enthält Kieselerde, Fluor und Thonerde. Man findet ihn eingewachsen im Gneise, so am Schneckensteine bei Schöneck im sächsischen Voigtlande, wo ihn 1727 der Tuchweber Kraut aus Auerbach entdeckt hat. In dem aus Glimmer, Feldspath, Quarz, Turmalin und Topasmasse bestehenden Fels sitzen Drusen und Klüfte voll der schönsten und reinsten hellgoldgelben Krystalle. Sie sind selten länger als $\frac{1}{2}$ Zoll, doch fanden sich auch einige größere, selbst einer von fast 3 Loth Schwere. Im Ural, bei Murfinsk und

Miasa kommen die größten und schönsten Topase vom reinsten Goldgelb, von hellen blauen Farben sowie wasserhell und farblos vor; man hat Stücke von 2—6 Zoll Länge und Breite daselbst gefunden, welche Zierden der Museen in Petersburg und Berlin bilden und von hohem Werthe sind. Diesen uralischen Topas werden die Alten gekannt, aber wahrscheinlich mit dem Smaragd und Korund vereinigt haben. Was die Aegyptier, Griechen und Römer topaz nannten, war, wie neuere Forschungen ergeben haben, gelber Flußspath von der Kilinsel Topazin, welcher, wie mancher Flußspath, die Eigenschaft hat, im Dunkeln zu leuchten, nachdem er eine Zeit lang den Sonnenstrahlen ausgesetzt war. Die Edelsteine, welche die Juweliere orientalische und indische Topase nennen, sind vorher schon bezeichnet worden. In Brasilien kommt bei Villa Rica ein sehr dunkel weingelb gefärbter Topas vor, welcher durch Glühen blutroth wird. Er findet sich in dem Goldsande beim Goldwaschen. Auch bei Miasa im Ural liegen Topase mit Amethysten, Beryllen, Smaragden, Bergkrystallen und Turmalinen im Goldsande. Wenn derselbe über flachgeneigte Ebenen (Waschherde) geschlämmt wird, so sammeln sich jene Steine nach Maßgabe ihrer Schwere an, man erkennt die nassen und dadurch glänzend werdenden grünen, gelblichen, rothen und weißen Edelsteine unter den übrigen trüben Gesteinmassen und lieft sie aus.

Der Turmalin, in sechseckigen Säulen (Form 7 der Anfangsvignette) mit drei- und sechsflächiger Zuschärfung krystallisirend, ist durch seine elektrischen Eigenschaften bekannt. Durch Erwärmen erlangen nämlich seine Krystalle die Eigenthümlichkeit, leichte Körper an sich zu ziehen, nach einiger Zeit aber dieselben wieder fortzustößen. Der Turmalin besteht aus Thon-, Kiesel- und Lithionerde, Bor, Kali, Natron und Eisen. Die gewöhnliche Farbe ist braun oder schwarz, und so kommt er unter dem Namen Schörl sehr häufig im Granit und in umgewandelten Gesteinen vor. Es giebt aber auch schön gefärbte Varietäten, welche als Schmucksteine verwendet werden, diese sind entweder pfirsichblutroth, wie der Siberit, mit Topas, Chrysoberyll und Smaragd bei Miasa vorkommend, blau oder grün, wie die indischen und südamerikanischen Krystalle. Die indischen Smaragde der Juwelenhändler sind meistens grüne Turmaline. Der Name ist orientalischen Ursprungs; die Hindu nennen ihn Turmalal, die Araber Turmala, woraus „Turmalin“ der neuern Mineralogen entstanden ist. Oft besitzt ein und derselbe Krystall dieses Steines mehrere Farben, und es wird besonders die rothe sibirische Abart theuer bezahlt.

Granat. Die unter der Bezeichnung Karfunkel oder Granaten, Pyrope bekannten Steine bestehen aus Thonerde, Kieselerde, etwas Kalk, Eisen, Talk, Chrom und Mangan, sie krystallisiren in Rhombendodekaëdern (Form 10 der Anfangsvignette) und verwandten Krystallen, körnerähnlich isolirt, daher der Name Granat. Sie besitzen eine dunkelrothe, ins Blaue fallende, oder mehr blutrothe, zum Gelblichen hinneigende Färbung. Der Pyrop ist namentlich von letzterer Färbung, er wird im böhmischen Mittelgebirge bei Podsedlitz, Trziblit, Meronitz und in der Gegend von Gitschin aus dem Schuttlande gewaschen und theils in Böhmen selbst (von wo der Edelstein den Namen böhmischer Granat erhalten hat), vorzüglich in Turnau, mehr aber im Schwarzwalde geschliffen und in den Handel gebracht. Große Stücke sind ziemlich selten und die größten guten Steine erreichen wol noch nicht den Durchmesser einer Wallnuß. Die kleineren Körner dagegen sind ungemein häufig, allein die Arbeiter, welche sie suchen, verdienen damit kaum so viel, um den dringendsten Hunger zu stillen, und nur die Hoffnung, einmal einen ansehnlichen Stein zu gewinnen, giebt ihnen wie den Lotteriespielern den Muth, ihre Beschäftigung fortzusetzen. Der Karfunkel ist ein dunkelrother Granat, welcher geschliffen wie eine glühende Kohle leuchtet. Die alten Hebräer, die Aethiopier und Aegyptier bezeichneten ihn mit Worten ihrer Sprache, welche so viel als glühende Kohle

bedeuten; auch die Griechen nannten ihn Anthrax, Kohle, was die Römer in Carbunculus, gleich Köhlchen (von Carbo, die Kohle) übersetzten. Aus Carbunculus entstand im Mittelalter die deutsche Bezeichnung „Karfunkel“.

Der Granat gehört zu den am häufigsten vorkommenden Steinen; er ward schon in den frühesten Zeiten bearbeitet und ist heute noch ein beliebter und nicht theurer Schmuckstein. Manche Abänderungen sind grün, sie heißen Stachelbeersteine oder Grossulare; mit ihnen wird oft der ebenfalls grüne Vesuvian verwechselt. Andere sind schwarz, wie der römische Melanit. Braune, undurchsichtige Granaten werden pulverisirt und als Schleispulver angewendet. Wo das Mineral als Hauptbestandtheil von Felsarten (Granatfels) vorkommt, wird es bei der Eisenfabrikation als Flußmittel benutzt.

Chrysolith. Unter Chrysolith wird in der Mineralogie ein ölgrünes, glasglänzendes, aus Talkerde und Kiesel Erde bestehendes Mineral verstanden, welches sich in manchen älteren Lavaarten findet und auch Olivin und Peridot genannt wird. Der ächte Chrysolith ist nicht hart, oliven- bis pistaziengrün und durchsichtig. Er findet sich nicht häufig, als Geschiebe in Aegypten, Syrien und Indien.

Türkis. Der Türkis ist ein grünlichblauer, undurchsichtiger weicher Stein, welcher jedoch einen hohen Glanz annimmt und schon in den ältesten Zeiten als Schmuckstein berühmt war. Er findet sich besonders schön bei Nischapur in Ostpersien, besteht aus wasserhaltiger, phosphorsaurer Thonerde und wurde auch in geschichteten Gesteinen (im Kiefelschiefer) bei Steine und Domsdorf in Schlesien, Delsnitz bei Reichenbach und Plauen in Sachsen aufgefunden. Der Stein kommt in Stücken von sehr verschiedener Größe vor und heißt bei den Persern firuzeh, bei den Kurden und Türken pirusa, ferozeh und peruse. Im Chaldäischen wird er durch den Namen torkei oder torkeja bezeichnet. Daher stammt der mittelalterliche Name turcois oder Türkis, der mit Türken nichts zu thun hat. Die alten Griechen bezeichneten den Türkis nach seiner meergrünen Färbung mit dem Worte Kalleinos, woraus die Römer Callais und neuere Mineralogen Calait gemacht haben.

Sehr gewöhnlich werden unächte oder Zahntürkise in den Handel gebracht. Es sind dies Knochen und namentlich Zahnstücke vom Mammuth, welche sich in den sibirischen Kupfererzlagern finden und von Kupfermalachit und Lasur, sowie von phosphorsaurem Kupfer durchdrungen sind. Diese Metallbeimischung giebt ihnen die dem Türkis ähnliche Farbe, welche sich jedoch an der trockenen Luft nicht hält, sondern bald unangenehm grün wird. Die Bucharen ahmen diesen Zahntürkis nach, indem sie die in der Steppe eben nicht seltenen Mammuthzähne blau zu färben wissen.

Opal. Sehr gesucht und auch den ältesten Völkern schon bekannt ist ein besonders in Ungarn bei Ezerwenitza zwischen Eperies und Kaschan auf schmalen Klüften im Trachyte vorkommender Kiesel, der in mannichfaltigen Farben lebhaft spielende, milchweiße, edle Opal, welcher im Mittelalter der Waise (Verwaisste, Vaterlose) hieß. Dieser Stein ist wasserhaltige Kiesel Erde, seine Härte ist gering, seine Gestalt kugelig und traubig. Er ist milchweiß, im Innern zersprungen und deshalb in bunten Farben spielend. Man gräbt ihn aus dem Trachytkonglomerate Ungarns, in Indien fehlt er gänzlich. Kleine Stücke finden sich aber auch im Basalte des von Bethmann'schen Gartenparkes auf dem linken Mainufer bei Frankfurt. Der Edelopal ist bei den Orientalen sehr beliebt, sie bezogen ihn von jeher aus Ungarn, verkaufen ihn aber wol wieder nach Italien, Frankreich und Spanien, woher die Bezeichnung orientalischer Opal entstanden sein mag. Die deutsche Kaiserkrone ist durch einen seltenen großen Opal ausgezeichnet und trägt von ihm den Namen der Waise, welche Bezeichnung Walther von der Vogelweide in seinem politischen Liede an Kaiser Philipp gebraucht:

O weh dir, deutsche Zunge,
 Wie steht deine Ordennunge,
 Daß die Märd' ihren König hat
 Und daß deine Ehre also zergaht.
 Befehre dich, befehre,
 Die Rirkel (der kleinen Fürsten Kronen) sind zu hehre,
 Die armen Könige drängen dich,
 Philipp setz' den Waisen auf,
 Und heiß' sie treten hinter dich!

Der Glas- und Feueropal sind zwei Kiesel, welche ganz wasserhell und entweder farblos oder gelblich, goldgelb bis roth erscheinen. Sie finden sich besonders schön in Mexiko, in Europa bei Hanau, in der Röhn, in Böhmen u. s. w. Unter Halbopal werden matte milchweiße, oft schwarz, gelb und braun gebänderte, seltener grüne Steine begriffen, die, vielfach im Basalte vorkommend, zu Dosen und Brochen verschliffen werden.

Schließen wir mit diesem letzten, dem Geschlechte des Quarzes angehörenden Mineral die Klasse der Edelsteine, so bleibt noch eine große Zahl gefärbter Steine, die ihrer Schönheit wegen zu Schmuckgegenständen mannichfache Verwendung finden, die Halbedelsteine. Wir wollen die hauptsächlichsten davon einer kurzen Betrachtung unterwerfen und beginnen mit dem Lasurstein.

Lasurstein. Ein schöner orientalischer Schmuckstein, der von tief himmelblauer Farbe, aber undurchsichtig ist und eine hohe Politurfähigkeit besitzt. Er findet sich, mit Kalkspath und Schwefelkies gemischt, von helleren und dunkleren Nüancen, durch goldgelben Schwefelkies wie mit Goldblättchen punktiert, in Persien, in der Kirgisensteppe und am Baikalsee in Sibirien. Seine himmelblaue Färbung verschaffte ihm bei den Arabern den Namen Zumelazuli (von Azul, der Himmel), woraus der Name Lapis lazuli und daraus Lasur entstand. Die Griechen bezeichneten ihn nach den Chaldäern, von denen sie ihn erhandelten, als Saphir, woher auch die Hebräer und Griechen ihn und nicht den blauen Korund so benannten. Der Stein wird im Orient mannichfach bearbeitet und als Amulet getragen, in Rußland schleift man aus größeren Stücken sogar Gefäße, ja im Winterpalaste und in der Isaakskirche zu Petersburg bestehen Säulen und andere Bauverzierungen aus diesem seltenen Minerale.

Kleine Bruchstücke werden seit langer Zeit gemahlen und geschlämmt und liefern die herrliche blaue Farbe, welche Ultramarin genannt wird. Das künstlich dargestellte Ultramarin enthält zwar dieselben Bestandtheile — Thon, Kiesel, Schwefel, Natrium, Eisen — erreicht aber niemals die Reinheit und den Glanz des natürlichen.

Malachit. Der Malachit, ein grünes, faseriges, seidenglänzendes, kohlensaures Kupferoxyd, ist weich, ziemlich politurfähig und dient ebenfalls schon seit Jahrtausenden als Schmuckstein, namentlich aber auch zur Verfertigung von Gefäßen und architektonischen Zierrathen. Der Name ist von Molochites abgeleitet, womit die Römer einen grünen Schmuckstein bezeichnet haben. Die Griechen nannten ihn Kalchosmaragdos, die Römer Pseudosmaragdus. Er findet sich von besonderer Schönheit und in sehr großen Stücken bei Nischnitagilsk und Gumeschensk im Ural, in Griechenland, Borneo und Australien.

Flußspath. Der Flußspath, Fluorcalcium, ein weicher, fett- bis glasglänzender, durchsichtiger Stein, welcher in Würfeln krystallisirt und in blauen, grünen und gelben Farben vorkommt; er findet sich in Derbyshire, im Thüringer Walde, im Erzgebirge und anderwärts ziemlich häufig. Er wird vorzugsweise als Flußmittel beim Metallschmelzen sowie zur Bereitung der Flußsäure und zum Glasätzen gebraucht. Auch zu Gefäßen, kleinen Figuren und Zierrathen läßt er sich verarbeiten. Wie wir oben schon

erwähnten, wurde eine gelbe Abänderung, die vorzugsweise in Aegypten vorkam, von den Alten Topas genannt.

Adular, Labrador. Edler Adular und Labrador sind zwei Mineralien, welche aus Thon-, Kiesel- und Kalkerde nebst Natron und Kali bestehen, sie werden nicht selten als Schmucksteine und zu Gefäßen, Dosen u. s. w. geschliffen. Der Adular, auch Mondstein genannt, war den Alten schon bekannt, auch sie benannten ihn nach dem milden, mondscheinartigen Lichte, in welchem er schimmert (Selenites heißt Mondstein, von Selene, der Mond). Er krystallisirt in schiefen Säulenformen, die gewöhnlich, wie es Form 12 der Anfangsvignette zeigt, zu zweien mit einander verwachsen sind, sogenannte Zwillinge bilden. Er ist oft wasserhell, durchsichtig, von mittlerem Glanze, spielt aber in röthlichen und bläulichen Farben. Der Labrador, welcher aus dem hohen Norden Grönlands von der Küste Labrador zu uns kommt, findet sich in Geschieben von rundlicher Gestalt, welche, in gewissen Richtungen angeschliffen, ein blätteriges Gefüge besitzen, in welchem ein leuchtendes und lebhaftes Farbenspiel von Purpurroth, Blau, Gelb und Grün auftritt. Ein grüner Labrador wird vom Amazonenstrome Südamerika's in den Handel gebracht; es ist der als Amazonenstein bekannte Gemmenstein. Die alten Aegypter erhielten einen ähnlichen grünlich-schillernden Feldspath aus Sibirien, wo er in ausgezeichneter Schönheit vorkommt. Sie benutzten ihn zu allerlei Zierrathen, welche man noch in den Mumiengräbern findet.

Sig. 74. Bernsteingräberei zwischen Rauschen und Lapöhlen.

Ein sehr schönes Mineral, welches ebenfalls zu Gefäßen verarbeitet wird und nur im Ural in großen Stücken vorkommt, ist der Rhodonit, ein pfirsichblüt- bis rosenrother, undurchsichtiger, oft heller und dunkler geaderter Stein, dessen Bestandtheile Kohlen säure und Manganoxydul sind. Die Steinschleifer zu Zekatherinburg in Sibirien verfertigen daraus sehr zierliche Gefäße, von denen die Paläste Petersburgs mehrere von außerordentlicher Größe aufweisen.

Bernstein. Der Bernstein, welcher seit vielen Jahrtausenden am Ostseestrande gewonnen wird und schon von den Phöniziern, Aegyptern, Karthagern, Griechen und Römern gegen allerlei Waffen, Bronzegeräth und Geld von den Bewohnern jener Küsten eingetauscht wurde, ist ein in der Erde verändertes Baumharz. Er hat verschiedene abgestufte gelbe Farben und wechselt von wolfigem Weiß bis zu durchsichtigem Gelb. Durch Reibung wird er elektrisch und zieht leichte Gegenstände an.

Die Perser nennen ihn deshalb den Spreutraubenden, Kahruba. Bei den Griechen hieß er Harpar, der Geizhals, bei den ehemaligen Bewohnern der Ostseeküste hieß er Glas oder Gles. Die Phönizier, welche ihn von dorthier holten und die am Mittelmeere wohnenden Völkerschaften damit versorgten, gaben ihm den Namen Electro, woraus die Griechen Electron machten. Dieses Wort dient in den neueren Sprachen zur Benennung jener Naturkraft (Elektrizität), welche schon von Thales, einem der sieben griechischen Weisen, am Bernstein beobachtet wurde. Der deutsche Name „Bernstein“ bedeutet soviel als Brennstein und hat seine Begründung in der Brennbarkeit des Bernsteins. Nicht selten umschließt der Bernstein kleine Blättchen von Nadelholzbäumen, wodurch es wahrscheinlich wird, daß er von einer untergegangenen Tannenart, der sogenannten Bernsteintanne, abstammt und den Bäumen etwa in der Weise entrannt, wie Pech und Harz den heutigen Kiefern. Gelegentlich blieben Ameisen, Spinnen und Mücken auf diesem klebrigen Baumaussflusse hängen, die nun in der klaren, durchsichtigen Masse eingebuchtet liegen (Fig. 75) und dem sinnigen Beschauer mancherlei Veranlassung zum Nachdenken geben. Der schönste Bernstein wird an der Ostsee gewonnen, wo ihn das Meer auswirft oder wo er aus den Stranddünen ausgegraben wird. Am häufigsten findet er sich nach heftigen Nordstürmen, welche ihn an das Land tragen, oder, indem sie die Dünen unterwühlen und einreißen, ihn bloßlegen. Die Abbildung Fig. 74 stellt eine Bernsteingräberei bei Sapöhhnen dar. Die Bernsteinfischer sammeln ihn entweder am Strande oder sie fahren hinaus in das Meer, um ihn am Boden zu entdecken, wo sie ihn mit Stangen loslösen und mit Schleppnetzen heraufziehen; oder aber sie graben ihn aus dem Sande und Thone der Küstenstriche. Der Haupthandel damit wird von Königsberg und Danzig betrieben; die jährliche Gewinnung schwankt zwischen 2600 und 3000 Ctr. jährlich. Der Preis ist je nach Größe und Schönheit der Stücke sehr verschieden. Auch in der Nähe von Catania auf Sicilien kommt Bernstein vor, welcher aber nur von geringer Schönheit ist.

Fig. 75. Insekten-Einschlüsse im Bernstein. Ameise. Skorpion.

Die kleineren Stücke und Abfälle von den Schleifereien dienen zu Firniß und Räucherwerk. Sie wurden seit undenklichen Zeiten zu diesem Zwecke benutzt. Solche kleine Bernsteinstücke hießen bei den alten Aegyptern und Hebräern Sakal und werden noch von den jetzigen Bernsteinhändlern Sakon genannt. Größere Stücke dienen vorzugsweise zu Rosenkränzen, Halsketten und Pfeifenmundstücken und wird vorzüglich nach der Türkei ein lebhafter Handel damit getrieben. Die beste Sorte ist der milchweiße.

Sehr häufig und in den mannichfaltigsten Formen werden diejenigen Mineralien zu Schmuckstücken verwendet, welche der Quarz- oder Kieselerdefamilie angehören und von denen Bergkry stall, Rauchtopas, Amethyst, Opal, Sarder oder Karneol, Rosenquarz, Onyx oder Kaschalong und Kalcedon, Achat und Heliotrop die bekanntesten sind. Den kostbaren Opal haben wir schon weiter oben betrachtet.

Bergkry stall. Die reinste Form der Kieselerde ist der Bergkry stall. Er kry stallisirt in sechsseitigen Säulen mit sechsfacher Zuspitzung, wie es in der Anfangsvignette die Form 11 zeigt, ist wasserhell, lebhaft glänzend, oft das Licht in bunten Farben zurückstrahlend, und ziemlich hart. Er findet sich bisweilen in sehr großen Stücken, welche zu kostbaren geschnittenen Gefäßen verarbeitet werden, von denen das Grüne Gewölbe in Dresden einige Prachteremplare besitzt. Kleinere Steine werden zu Ringsteinen, Halsbändern und anderen Schmuckstücken geschliffen und vermögen bei

Kerzenlicht wol den Diamant nachzuahmen. Aus mittelgroßen Krystallen, welche nicht selten allerlei farbige Mineralien eingeschlossen halten, werden Petschaste, Messerstiele u. gemacht. Hierin zeichnen sich besonders die Schleifereien zu Zefatherinburg, Petersburg und Oberstein aus. Die schönsten Krystalle liefern der Ural, das Gotthardtgebirge, die Insel Madagaskar und Brasilien. Letztere eignen sich vorzugsweise zur Darstellung von gefärbten Steinen, welche in der Weise bereitet werden, daß man den geschliffenen Bergkrystall stark erhitzt und alsdann in eine roth, gelb oder blau gefärbte Flüssigkeit wirft. Der Stein erhält dabei Risse, welche sich mit dem Pigment füllen. Hierdurch lassen sich Opal, Entrin, Rosenquarz u. a. m. nachahmen.

Schon die Alten kannten den Bergkrystall als Schmuckstein. Bei den Chaldäern hieß er Krystallon, woraus die Griechen und Römer Krystallos und wir das Wort Krystall ableiteten, womit alle regelmäßig geformten Mineralgestalten, namentlich aber der Quarz (Bergkrystall), bezeichnet werden.

Der Rauchtöpas ist durch beigemischte Kohle gelblichgrau oder rauchfarbig getrübter Bergkrystall, welcher von besonderer Schönheit am Ural vorkommt und zu allerlei kleinen Kunstwerken Verwendung findet.

Auch der Amethyst gehört zu den Bergkrystallen; er ist durch Manganoxyd violettblau gefärbt. Nicht selten sind einzelne Amethystkrystalle auf den Spitzen oder an den Seiten von Bergkrystallen wie Knäuse festgewachsen. Die dem Anfange dieses Abschnittes vorgesezte Bignette enthält unter 9 einen solchen Scepterkrystall, welcher aus Miasa im Ural stammt. Gewöhnlich kleidet der Amethyst Drusen aus, wobei denn die Krystalle dicht aneinander schließend festgewachsen sind. Ceylon, Ostindien und der Ural lieferten schon den Alten diesen zu Ringsteinen und Ketten vielfach benutzten Stein; in neuerer Zeit werden schöne Drusen aus Brasilien bezogen. Der Name Amethyst ist griechischen Ursprungs. Man glaubte, der Stein habe die Kraft, seinen Träger vor Trunkenheit zu schützen, und nannte ihn daher *ἀμethystos*.

Dem Amethyste nahe verwandt, jedoch von Rosenfarbe, ist der nur selten in Krystallen vorkommende Rosenquarz, welcher sich sehr schön bei Rabenstein in Bayern vorfindet. Eine durch Eisenoxyd braun gefärbte Quarzart heißt Sinopel, eine durch Eisenoxydhydrat gelb gefärbte Citrin, beide sind nicht selten und dienen in schönen Stücken zu Ring- und Schmucksteinen.

An den Sinopel schließt sich der Sard oder Karneol an, es ist dies ein rother unkrystallisirter Quarz, welcher beim Durchsehen blutroth, beim Daraufliegen schwarzroth erscheint, eine sehr hohe Politur annimmt und seit den ältesten Zeiten zu geschnittenen Steinen, namentlich Petschaften, Siegelringen u. dergl., benutzt wird. Dieser Quarz wird nach der Farbe geschätzt. Die eben bezeichnete ist die gesuchteste, während hellere Steine weniger beliebt sind. Die besten, feinsten Sarden liefert das östliche Asien, wo sie bei Baroach am Nerbuddaflusse, bei Kompurwunge und Katampur in Guzerate als runde Geschiebe vorkommen. Sie werden mehrere Jahre lang an der Sonne stark ausgetrocknet und darauf mit angezündetem Ziegenmiste gebrannt, wodurch sie die satte Färbung erlangen. Auch brasilianische und deutsche, welche sich theils als Ausfüllung von Blasenräumen, als sogenannte Geoden im Melaphyr, theils als Lager im Rothliegenden der Dyasformation finden, werden durch Brennen feuriger gefärbt. Der Name Karneol ist den oft herzförmigen, im Melaphyr eingewachsenen Mandeln des rothen Quarzes beigelegt worden und leitet sich nicht von der Fleischfarbe, sondern von dem mittelalterlichen Worte Cornelius ab, welches Herzstein bedeutet.

Der Kaschalong, dessen Name kalmückischen Ursprungs ist (von Kasch, schön, und dscholon, Stein), war schon Moses und den Hebräern bekannt, welche den Stein joholon nannten. Er ist ebenfalls unkrystallisirte Kieselerde, halbdurchsichtig wie Horn, milch-

weiß, röthlich, dunkelbraun bis ſchwarz gefärbt. Zuweilen liegen Einſchlüſſe von Mangandendriten und moosähnliche Zeichnungen in dem Geſteine, die nach dem Schleifen als ſchwarze oder grüne Figuren hervortreten (Moosachat, Mochaſteine); nicht ſelten auch beſteht der Stein aus abwechſelnden Lagen von weiß, roth und ſchwarz gefärbtem Material. Er findet ſich am ſchönſten im Altai und in den Kirgiſenſteppen, indeſſen auch in Braſilien, von wo ſehr viele bezogen werden, in der Bucharei, in Kleinaſien, Ungarn, Deutſchland, namentlich in der Nähe von Baſaltbergen und ſelbſt als Kieſelfinter an heißen Quellen, wie am Geiſer auf Island.

Der zweifarbige heißt Onyx, der dreifarbige Sardonyx. Beide wurden bei den Griechen und Römern zu den herrlichſten Werken der Steiſchneidekunſt benutzt, indem man die verſchiedenen Lagen in folgender Weiſe verwendete. Die Figuren von Menſchen und Thieren wurden aus den weißen Lamellen, die höchſtens $\frac{3}{4}$ bis 1 Linie dick, oft viel dünner ſind, erhaben geſchnitten; die Gewänder und Ornamente aber aus der darüber liegenden roſarothern gearbeitet, während die unter der weißen Lage befindliche dunkelfarbige Schicht den Grund bildete. In Italien blüht die Genoſſenſchaft ſolcher Künſtler, welche dieſe Art der Schleiferei verſtehen, jezt noch. Die erhaben geſchliffenen Onyx heißen Cameen, die mit vertieft eingravirten Figuren Intaglien. Häufig werden zu den billigeren Cameen auch verſchieden gefärbte und ihrer Weichheit wegen leichter zu bearbeitende Muſchelschalen verwendet.

Achat. Wenn Kalcedon, eine bläuliche Kaſchalongabänderung, Karneol, Bergkryſtall, Amethyſt, Roſenquarz, Onyx in dünnen Lagen mit einander abwechſeln, namentlich wenn ſie, wie in der Abbildung Fig. 76, konzentriſch oder zickzackförmig in und um einander gebogen ſind, wird das Gebilde mit der Benennung Achat bezeichnet, abgeleitet von dem armeniſchen Worte Akat. Der Achat findet ſich im Porphyr und Melaphyr. Er entſtand offenbar, indem in Hohlräume des Geſteines Auflöſungen von Kieſelerde und andern Stoffen eindringen und an den Wänden höchſt dünne Lagen abſetzen. Dadurch wurden die abwechſelnden, verſchiedenfarbigen Schichten gebildet. Nicht ſelten iſt die Drüſe noch hohl und dann mit Bergkryſtall, Amethyſt und allerlei andern Mineralien beſetzt; häufiger aber iſt ſie voll, eine Geode oder Mandel. Schöne Achate kommen bei Oberſtein an der Nahe, bei Schmalkalden in Thüringen, bei Helmſtadt im Braunschweigſchen und in Braſilien vor. Die Steiſchleifer verwenden den Achat zu Broſchen, Doſen, Schalen und dergleichen und wiſſen ſeine Färbung künstlich zu verändern.

Ein dunkelgrüner, ſehr geſchätzter Quarz von hoher Politurfähigkeit, welcher wie der Sarder zu Siegelringen verarbeitet wird, iſt das aus dem Oriente (Bucharei) kommende Plasma, auch Heliotrop genannt, wenn nämlich in dem grünen Grunde rothe Punkte eingestreut ſind. Eine mehr helle, farbige Abänderung heißt Praſem und

Fig. 76. Achatgeode.

wenn das Färbende (grünes kiesel-saures Eisenoxydul oder Strahlstein) in haardünnen Stängelchen mit dem Quarze abwechselt, Katzenauge.

Der Chrysopras ist eine apfelgrüne Kaschalongart, welche bei Kosmütz in Schlesien gefunden wird und durch Nickeloxyd gefärbt ist. Man benutzt diesen Stein, welcher die Farbe leicht verliert, nur zu Dosen und Brochen.

Der Jaspis, eine aus Kiesel-erde, Thonerde und verschiedenen farbigen Metall-oxiden bestehende Felsart, welche am schönsten in Aegypten und bei Werchuralsk im Uralgebirge vorkommt und grün, gelb, roth und schwarz gestreift und gebändert ist, wird zu Tischplatten, Vasen und Bauornamenten kunstreich geschliffen; seltener dient er zu kleinen Gegenständen, als Rosenfranzperlen, Briefbeschwerer u. d. m.

Außer den eben besprochenen Mineralien werden hin und wieder auch noch Lava, Serpentin, Nephrit, Alabastrer und Marmor zu Schmucksachen, zierlichen Gefäßen und Zimmerverzierungen verarbeitet.

Nephrit und edler Serpentin, grünliche, ölfarbige weiche Massen, werden nur zu Schalen und Bildwerken verwendet; sie kommen aus China zu uns. Der gemeine Serpentin ist, wie der Gabbro, eine grüne Felsart, welche sich leicht zu Gefäßen verarbeiten läßt und in Oberitalien und Sachsen häufig vorkommt.

Rein weißer Gyps oder Alabastrer (schwefelsaurer Kalk) wird zu Knöpfen, Perlen und Brochen geschliffen, oder, wie der reine kohlen-saure Kalk, der Marmor, zu kleinen und großen Bildhauerwerken in Anwendung gebracht, wovon wir früher schon redeten (Steinbrecher).

Vom Gagat, einer dunkeln, glänzenden Braunkohle, wird zu Armbändern und andern Schmucksachen der großen Zerbrechlichkeit wegen selten Gebrauch gemacht, desto mehr aber dienen Perlen und Korallen, die steinartigen Erzeugnisse von Thieren, zu diesem Zwecke.

Das Schleifen und Bohren der Edelsteine. Um die Schönheit der im Vorhergehenden betrachteten Mineralien in das rechte Licht zu heben, hat man, wie wir im Verlaufe schon gesehen haben, mannichfache Veränderungen mit ihnen vorgenommen. Sei es, daß man die mit dem Edelsteine verwachsenen Gesteine zu entfernen suchte, daß man ihm eine passende Form gab, seine von den Einflüssen der Natur rauh und unscheinbar gewordenen Flächen glättete, oder ihn durch Glühen und chemische Behandlung in seiner Farbe zu verändern suchte. Die wichtigste Bearbeitung der Edelsteine aber bleibt, weil sie sich auf alle ausdehnt und am meisten zur Hebung der angenehmen natürlichen Eigenschaften beiträgt, das Schleifen. Man kann sagen, der Diamant ist durch die Erfindung der Edelsteinschneidekunst zum zweiten Male entdeckt worden.

Die Edelsteinschleiferei geschieht entweder aus freier Hand oder mit der Maschine. Diejenigen Theile des rohen Steines, welche über die durch den Schliff zu erlangenden Flächen herausstehen, werden theils abgerieben, theils aber auch mittelst Smirgelscheiben förmlich abgeschnitten, wie das Rundholz durch eine Zirkelsäge (rotirende Säge) in kantige Stücke geformt wird.

Die zur gewöhnlichen Schleiferei von Quarz, Achat und ordinären Steinen dienenden Maschinen sind große cylindrische Sandsteine (Schleifsteine), welche durch Wasserräder in sehr rasche, kreisende Bewegung gesetzt werden. Diese Steine tauchen mit dem untern Theile in Wasser und sind mit einem starken hölzernen Mantel umgeben, welcher nur an einigen Stellen dem Arbeiter Zutritt gestattet. Dieser Mantel soll durch die Centrifugalkraft etwa zerspringende Schleifsteine zurückhalten, welche sonst leicht die Arbeiter beschädigen könnten. Der Arbeiter befestigt den zu schleifenden Stein in eine hölzerne Zange (Kluppe) und drückt ihn fest gegen die Seiten- oder die Randfläche des Schleifsteines, je nachdem er eine ebene oder gerundete Form schleifen will. Er legt sich dabei der Länge nach auf ein bankartiges Gerüst

und benutzt seine Körperschwere als Belastung. Diese beschwerliche Lage, worin sich der Arbeiter viele Stunden hindurch befindet, der feine Steinstaub, welchen er beständig einathmet, zerstören seine Gesundheit schnell. Besser sind die Vorrichtungen, bei denen die Steine mittelst Schraube und Gestell (*Sousporte*) gegen den Schleifstein gepreßt werden.

Die rauhgeschliffenen Steine erhalten Politur, indem sie auf einer drehbank-ähnlichen Maschine an einer schnell kreisenden, mit Smirgel bestreuten Kupferscheibe weiter geglättet werden. Diese Schleifbank kann durch Einsetzen gewisser Vorrichtungen auch zum Zersägen von Edelsteinen sowie zum Einschleifen von Vertiefungen dienen; endlich verwandelt man sie durch Anbringung eines aus einem Diamantsplitter geformten Bohrers leicht in eine Steinbohrmaschine zum Granat- und Perlenbohren. Die Handbohrer, wie sie im Schwarzwalde zum Durchbohren der Granaten angewendet werden, sind wie unsere Trillbohrer nach demselben Prinzip hergestellt, nach dem sich die Indianer durch Reiben Feuer verschaffen (vergl. I. S. 29).

Fig. 77. Schleifen des Rohinnoor.

Steinmosaiken, d. h. aus vielen Steinstückchen zusammengesetzte Steinschleiferarbeiten, liefern Rom, Florenz, Petersburg und Zefatherinburg in wunderbarer Schönheit. Die Fußböden und Mosaikbilder der Griechen und Römer, die bunten Domkirchen der Byzantiner und der mittelalterlichen deutschen Baumeister (Palermo, Montreale etc.) werden übertroffen von den Mosaiken in der Peterskirche zu Rom und in der Isaakskirche zu Petersburg, welche ganz den Eindruck von Gemälden machen. Die italienischen und russischen Steinschleifer verfertigen Mosaikbilder, an welchen sich die nebeneinander liegenden Steinstäbchen kaum noch erkennen lassen. In vielen italienischen und russischen Palästen bestehen die Fußböden aus Mosaiken, welche bunten Teppichen gleichen. Man hat in diesen Ländern besondere Schulen, worin die edle Kunst der Steinschleiferei gelehrt und geübt wird.

Die Kunst des Diamantenschleifens ist eine sehr verantwortungsschwere; denn

leicht kann ein unersetzbarer Stein durch Unaufmerksamkeit oder Ungeschicklichkeit beim Schleifen seinen Werth zum größten Theile einbüßen. Der Kohinoor wurde das erste Mal auf Befehl des Schah Jehan von einem gewissen Hortensio Borgio geschliffen. Der Stein soll damals 793 Karat gewogen haben. Bei diesem Unternehmen wurde aber nicht viel profitirt, denn der Diamant erhielt die bekannte ungünstige Form, welche er noch 1852 in der Londoner Ausstellung hatte, und er war außerdem um mehr als drei Viertel seiner Größe gekommen. Als Schah Jehan den Edelstein wieder erblickte, verurtheilte er nicht nur den Steinschneider des ausbedungenen Lohnes verlustig, sondern er legte ihm auch noch wegen seiner Ungeschicklichkeit eine Strafe von 1000 Rupien auf.

Nach der Art des Edelsteines, je nach seiner Farbe, Durchsichtigkeit und Härte hat man beim Schleifen verschiedene Gesichtspunkte festzuhalten. Ein gefärbter Stein läßt seine Färbung am besten bei einem runderlichen Schliff erscheinen, ein Stein dagegen, der durch sein Lichtzerstreuungsvermögen, durch seine prismatischen Fähigkeiten wirken soll, wird am günstigsten sich zeigen, wenn er von ebenen Flächen umgrenzt ist. In früheren Zeiten begnügte man sich damit, die natürlichen Flächen der Krystalle zu glätten, und erst allmählig gelangte man dahin, die günstigsten Formen aufzufinden, welche die Schönheit der Edelsteine am meisten zu erhöhen im Stande waren. Erst von dieser Zeit an wurden die ungefärbten Steine den gefärbten vorgezogen. Da man überall einen Erfinder annehmen möchte, an dessen Namen sich die Ursprünge einer oder der andern Kunst knüpfen, so schreibt man Ludwig von Berguen die Erfindung des vollkommenen Steinschnittes zu und nennt als ihre Zeit das Jahr 1475. Seit dieser Zeit aber hat sich, wie man durch Vergleiche früher geschnittener Steine mit den jetzigen Leistungen der Kunst leicht erkennen kann, diese letztere noch sehr vervollkommenet. Und vorzüglich hilft ihr die genauere mineralogische Kenntniß der Edelsteine, welche seit früher sehr zugenommen hat. Das innere Gefüge, die nach verschiedenen Richtungen verschiedene Spaltbarkeit, Härte und Elastizitätsverhältnisse werden in Betracht gezogen und auf Grund dieser mit den rohen Steinen Operationen des Spaltens, Zersägens, Zerbrechens vorgenommen, aus denen der Stein schon ziemlich in seiner gewünschten Form hervorgeht, und die, weil sie immer die höchste Materialersparniß im Auge haben, fast wichtiger sind als das endliche Schleifen und Poliren selbst.

Edelsteine werden fast überall geschliffen. Die bedeutendsten Diamantschleifereien aber bestehen in London, Antwerpen und Amsterdam und in letzterer Stadt lebt bei weitem mehr als der dritte Theil der dort ansässigen Juden direkt oder indirekt von dem Schliff der Edelsteine oder von dem Edelsteinhandel. Die Diamantschneide-Kompagnie setzt durch Dampfmaschinen von beinahe 100 Pferdekraft 438 Schleifmühlen in Bewegung und beschäftigt dadurch gegen 1000 Arbeiter. Außerdem bestehen daselbst noch mehrere Privatschneidereien, und die bedeutendste darunter ist die des Herrn Coster. Sie hat in den letzten Jahren die beiden größten Diamanten, welche zum Schliff kamen, den Kohinoor und den Stern des Südens, geschliffen. Abbildung Fig. 78 zeigt die Maschine in Thätigkeit, an welcher der Kohinoor seine jetzige herrliche Gestalt erlangte.

Nachdem der Edelstein durch Spalten ungefähr die gewünschte Form erlangt hat, wird er in eine besondere Fassung fest eingefittet (siehe Fig. 78), die sogenannte Dogge oder Hülse, so daß sein größter Durchmesser senkrecht gegen die Längsachse dieser Dogge steht. Er kann auf diese Weise in einem Gestell befestigt werden, so daß er seine Lage während der Arbeit nicht verändert. Das Gestell erblicken wir deutlicher in Fig. 79; es ist von starkem Eisen und wird außerdem noch entweder mit der bloßen Hand oder durch Auflegen von Gewichten gegen die rotirende Schleifscheibe niedergedrückt. Diese Scheiben drehen sich in horizontaler Ebene, sie sind entweder von schwach geförntem Gußeisen oder weichem Stahl, damit sie das mit Del angeriebene Diamant-

pulver halten. Je nach der Lage der Facetten wird die Dogge in der Zange befestigt, welche dazu eine Verschiebung und Neigung der ersteren gestatten muß. Der Diamant wird beim Schleifen gleich mit polirt, andere Edelsteine müssen, nachdem sie die verlangte Form erhalten haben, dazu noch einer besonderen Bearbeitung unterworfen werden.

Die gebräuchlichsten Formen des Edelsteinschnittes kommen darin mit einander überein, daß sie eine Zone des größten Durchmessers haben, die Rundiste, Rand, Einfassung, Gürtel, der breiteste Theil, an welchem der Stein gefaßt wird. Das, was über diesem Rande nach oben liegt, heißt der Obertheil, Oberkörper, Krone, Pavillon, er ist sichtbar; das, was darunter liegt und also von der Fassung verdeckt wird, der Untertheil, Unterkörper, Säulasse.

Diese Hauptformen sind 1) der Brillant, er eignet sich am besten für diejenigen Steine, welche, wie der Diamant, von Natur eine oktaëdrische Form haben, weil am wenigsten Material verloren geht und durchsichtige Steine die schönste Lichtwirkung zeigen. Der

Obertheil hat $\frac{1}{3}$, der Untertheil $\frac{2}{3}$ der ganzen Höhe des Steines. Die oberste Fläche, der Rundiste parallel, heißt die Tafel, sie hat $\frac{4}{9}$ von dem Durchmesser der Rundiste, während die unterste Fläche nur $\frac{1}{9}$ von dem Durchmesser der Tafel hat.

Fig. 78. Edelsteinschleiferei.
Beseftigen des Steines in der Dogge. Schleifscheiben und Zange.

Fig. 79. Die gebräuchlichsten Formen des Edelsteinschnittes.

Je nach der Zahl der Facetten ist der Brillant dreifaches Gut, wenn der Oberkörper, wie es Nr. 1 (Fig. 79) zeigt, von einer dreifachen Reihe Facetten, 16 dreiseitigen und 8 vierseitigen, eingeschlossen wird; zweifacher Brillant oder zweifaches Gut, wenn er (wie Nr. 2) nur von 2 Reihen dreiseitiger Facetten am Oberkörper begrenzt wird.

2) Die Rosettenform, Rose oder Kautenstein (Nr. 3 in Fig. 80) erhebt sich in Form einer Pyramide über der breiten Grundfläche. Sie wird angewendet, wenn die Brillantform einen zu großen Materialverlust bedingen würde. Die Grundfläche ist theils rund, theils elliptisch; die zur Spitze führenden Facetten sind meist dreiseitig.

3) Der Tafelstein (Nr. 4 unserer Abbildung) wird bei sehr flachen Steinen angewandt, welche man dann häufig bloß zur Bildung der Tafel verwendet, während man den übrigen Körper aus einem ähnlichen, billigeren Materiale herstellt.

Das sind mit dem Capuchonschnitt oder dem muscheligen Schnitt (Nr. 7), der aber nur bei farbigen Steinen angewendet wird, die Grundformen. Aus ihrer Vermischung können aber eine große Zahl zusammengesetzter Gestalten abgeleitet werden, wie wir an den Formen 5 und 6 sehen, welche den sogenannten Puppenschnitt darstellen. Derselbe besteht aus Obertheil, Rundiste und Untertheil, die Facetten sind meist und am Unterkörper immer längliche Vierecke, die mit der Rundiste parallel laufen. Diese Steine werden nie so dick wie die Brillanten und eignen sich diese Formen deswegen besonders für die gefärbten Steine. Dunkle und trübe Steine schleift man nach dem muscheligen oder mugeligen Schnitt, und zwar so, daß man die Grundfläche noch besonders aushöhlt.

Eine andere Art der Edelsteinbearbeitung ist die schon früher erwähnte des Gravirens und der Ausarbeitung vertiefter oder erhabener Bildwerke, wie sie von den Wappenschneidern der Petschaftsteine geübt wird; auf ihre Technik einzugehen ist aber hier nicht der Ort. Sie bedient sich im Wesentlichen auch des Diamantpulvers oder des Smirgels, welcher auf kleine, an einer rasch rotirenden Achse befestigte Scheibchen an deren Rande aufgetragen wird und dadurch diese in eine feine Schneide verwandelt, welche ähnlich wie eine Rotationsäge wirkt. Dadurch, daß man allmählig immer kleinere und zuletzt fast mikroskopische Scheibchen anwendet, gelingt es, jene wunderbar feinen Zeichnungen auszuarbeiten, die wir an alten und neuen Kunstwerken bewundern.

Gewinnung der Rohstoffe von der Erdoberfläche.

Nicht ruhen soll der Erdenkloß,
Am wenigsten der Mann.
Goethe
zu Thaer's Geburtstage.

Der Boden und seine Bearbeitung.

Geschichtliche Einleitung. Ursprung des Ackerbau's. Ackerbau in Aegypten, Griechenland, bei den Römern. Neuere Entwicklung. Thaer. Liebig. Der Ackerboden. Seine Entstehung und Zusammensetzung. Die Bodenbearbeitung. Künstliche Bewässerung. Drainage. Geräthschaften und Maschinen. Pflug. Egge. Walze. Säemaschine. Mähmaschine. Lokomobile. Düngung des Bodens. Guano.

Alles, was auf und unter der Erde lebt, gräbt und webt, wird von der Mutter Natur behütet, welche ihren Kindern das ewige Gesetz des gegenseitigen Gebens und Empfangens lehrt.

Ihr gehorchen alle Kräfte und Wesen von der Allmacht bis zur Ohnmacht, von dem Inbegriffe höchster Vollkommenheit bis zur niedrigsten Potenz des Erschaffenen.

Wir stehen bewundernd vor ihren Gebilden und versenken unsere forschenden Blicke in ihre Schöpfung. So tief verschleiert aber auch deren Geheimnisse erscheinen, so ist es doch dem fragenden Geiste möglich geworden, sich Antwort zu holen. Ueberall begegnen wir unwandelbaren Gesetzen, überall der unerschöpflichen Fülle des Lebens, überall dem wunderbaren Zusammenhange der Theile mit dem großen Ganzen, welcher nichts als zufällig und ohne höheren Zweck erscheinen läßt, sondern uns die Welt als einen schön gegliederten, hochbelebten Organismus bezeichnet. In der Ordnung, in der Gesetzmäßigkeit und in dem harmonischen Ausgleichen nur der Kräfte ist Schönheit, und kein Name bezeichnet das Wesen des Weltalls besser und wahrer, als das griechische Wort „Kosmos“, welches „das Harmonische, durch Gesetzmäßigkeit Geschmückte“ bedeutet. Kein Theilchen des Stoffes, keine Spur von Kraft bleibt ruhig und wirkungslos in dem großen Haushalt. Sie durchlaufen den Kreis zahlloser Veränderungen und treten zu Verbindungen mannichfach zusammen. Das Reich des Unorganischen, das Mineralreich, besteht durch die einfachsten Verbände; je höher wir aber hinaufsteigen zu den Pflanzen und Thieren, einen um so künstlicheren Bauplan nehmen wir wahr. Der Mensch endlich zieht zu seinem Bestehen und seiner Bildung Alles heran, was die übrigen Reiche erzeugten, und wo die Gewährung nicht freiwillig ist, erzwingt er sie. In der vernünftigen Ausbeute durch seine Arbeit und seinen Verstand liegt keine Veraubung; indem der Mensch die Natur auffordert und seine Kräfte ihr widmet, wird sie geschmückt und geehrt.

Die Landwirthschaft ist deswegen eine der schönsten Beschäftigungen, wie sie auch die nothwendigste ist. Durch sie lebt der Mensch in direkten Beziehungen zur Natur und seine Existenz verknüpft ihn im Großen mit ihren Schickungen und Segnungen.

Die Geschichte hat diesen Bund bewährt. So lange Menschen leben, haben sie die Natur genöthigt, ihre Versorgerin zu sein; aber Beide standen zu verschiedenen Zeiten in verschiedenen Verhältnissen zu einander, je nachdem die Natur den Menschen oder der Mensch die Natur beherrschte. Der Rückblick in die Kulturgeschichte der Menschheit läßt uns vier Bildungs- und Entwicklungsstufen derselben erkennen. Auf der ersten Stufe treten uns die Jäger- und Fischervölker mit ihrer Abhängigkeit von der Natur und ihrem isolirten Leben entgegen. Sie empfangen die Gaben der Natur, wo sie sich darbieten, aber die Verwendung derselben überschreitet nur selten den eigenen Bedarf.

Auf der zweiten Stufe sehen wir die Hirtenvölker im Umgange mit der Natur und den Menschen nomadisch von einer Stätte zur andern ziehen. Das planlose Umherschweifen der Jäger und Fischer wird zur geselligen Ordnung,

„Die herein aus den Gefilden
Ruft den ungesell'gen Wilden,
Einführt in der Menschen Hütten,
Ihn gewöhnt zu sanftern Sitten,
Und das theuerste der Bande
Webt, den Trieb zum Vaterlande.“

Auf der dritten Stufe wird das Verhältniß des Menschengeschlechtes zur Natur und Menschheit durch den Ackerbau ein noch innigeres. Das Nomadenzelt wird zum Hause, der Weideplatz zur Heimat. Die rohe Freiheit der Jäger und Hirten unterwirft der Ackerbauer dem Gesetze, denn der Besitz bedarf der Sicherheit und des Schutzes. Aber dafür befreit er sich von der Abhängigkeit, in denen die Jäger und Fischer zur Natur standen; er beherrscht ihre Kräfte und tritt mit ihr in das Verhältniß des gegenseitigen Gebens und Empfangens. Der Pflug, so unvollkommen er auch im Anfange war, wurde das Friedensschwert, mit welchem der Mensch die Natur besiegte.

Auf der vierten Stufe endlich wird die Landwirthschaft durch den Handel und die Industrie zur Volkswirthschaft erhoben. Die Menschenfamilie wird zur Staatenfamilie, die Erfahrung zur Wissenschaft, der Ackerbauer zum Fabrikanten und Kaufmann; die Natur durch den Boden, der Mensch durch die Arbeit und die Industrie durch das Kapital vollenden in der Vereinigung ihrer Kräfte das kulturgeschichtliche Bild der Menschheit auf dem Boden der Gegenwart.

Auf diesem Entwicklungsgange trug die Landwirthschaft bei den verschiedenen Völkern einen verschiedenen Charakter und wol mag es zum Verständniß desselben dienen, wenn wir an der Hand der Geschichte eine kurze Wanderung in die Vergangenheit antreten, um zu sehen, wie das Zusammentreten der verschiedenen Elemente, die Einwirkung innerer und äußerer Verhältnisse die Nationen bald rückwärts zur Barbarei, bald vorwärts zur Freiheit und Civilisation führte.

Dem beobachtenden Blicke ist ein aufgefundener Scherben, ein rohes Steinzeichen in den Felsen eingehauen, oft ein bedeutungsvoller Hinweis zur Aufdeckung vorgeschichtlicher Zeiten des Menschengeschlechtes. Sitten und Gebräuche vieler Völker erinnern noch jetzt an die Stufen der Kulturanfänge und sie sind für ihre Erforschung werthvolle Zeugnisse. Wir werden auch hier ihre Sprache nicht überhören.

Was uns von geschriebenen Nachweisungen übrig geblieben, beschränkt sich fast lediglich auf die alte heilige Schrift, die Bibel. Sie zeigt uns in ideellem Bilde, wie Abel Viehzucht, Kain den Ackerbau betrieb; Kain erschlug seinen Bruder und floh, vom Fluche des Herrn beladen, in das Land Nod. Hier beginnt sich die Menschheit durch Arbeit zu entwickeln, die Schuld ward zum Segen, die Noth zum Fleiße; aber noch fehlte es an einem gemeinsamen Bande, welches Familien zu Völkern verbindet. Erst als die Söhne des Weinbauers Noah vom Ararat gegen Schinear gezogen waren, bildeten sich Stämme und Völker, unter denen die Nachkommen Sem's, die Hebräer, unsere Blicke vorzugsweise fesseln. Der Patriarch Abraham zog von Chaldäa nach den Ufern des Jordan; Moses führte 250 Jahre später seine von den Aegyptern bedrängte Nation als Befreier und Gesetzgeber durch die Wüste nach Kanaan. Er lehrte sie den Ackerbau vervollkommen, theilte das Grundeigenthum unter 12 Stämme, gab den Priestern den 10. Theil des Ertrags und den Armen die Früchte jedes siebenten Jahres.

Aber schon 70 Jahre nach Christi Geburt ging Judäa mit der Zerstörung Jerusalems unter und wir treten im Geiste von den Trümmern der Stadt Davids an die Wiege eines Volks, welches im grauen Alterthume noch heute wie ein großes Kultur-räthsel vor uns steht.

Aegypten empfing seine Segnungen durch die Natur aus den Quellen des Nils, welche die öde Wüste befruchten. Wie sich die Aegyptier ursprünglich entwickelten, ist ungewiß, aber wir wissen, daß sie im fruchtbaren Delta Ackerbau trieben, erst Höhlen bevölkerten, dann hundertthorige Städte bauten, Kanäle gruben, Pyramiden errichteten und unter den alten Völkern die reichsten Blüten der Kultur entfalteten.

In 20,000 Ortschaften wurden die Bedürfnisse Griechenlands und Roms neben den eigenen erzeugt und durch den Binnen- und Durchgangshandel steigerte sich der Wohlstand des Volkes zu einer seltenen Höhe.

Aber diese schöne Kultur ging durch die Beschränkungen der Freiheit unter, welche eine Folge der ägyptischen Kasten waren. Die Priesterkaste war im Besitze der Wissenschaft, die Kriegerkaste im Besitze der Macht; der aus ihr erwählte König mit Beiden im Besitze des Grundeigenthums, während das gemeine Volk in die Kasten der Schiffer, der Gewerbtreibenden, wozu der Ackerbau gehörte, der Dolmetscher und der Hirten zerfielen, welche letztere man wieder in geachtete Rinderhirten und in geächtete Schweinehirten theilte.

Unter diesem staatlichen Despotismus konnte sich das gedrückte Volk nicht dauernd gegen seine Feinde schützen. Die Herrlichkeit Aegyptens mit ihrem mehrtausendjährigen Ruhme ward eine Beute der Eroberer und wie die Zerstörung Jerusalems der Markstein des Reiches der Juden, so ward der Fall des stolzen Memphis der Grabstein des mächtigen Reiches der Pharaonen.

Neben diesen Reichen taucht das Ackerbau treibende Syrien, das Handel treibende Phönizien und das erfinderische Phrygien, ersteres mit Damaskus, das andere mit Sidon und Tyrus und letzteres mit dem von den Griechen zerstörten Troja aus der Dämmerung vergangener Zeiten empor.

Aber erst das schöne Griechenland fesselt den rückwärts schauenden Blick dauernder, denn freier und zugleich würdiger hat kein anderes Volk die Blüten der Kultur und des Geistes gepflegt, harmonischer kein anderes die Elemente des Volks- und Staatslebens entwickelt, reichere Kränze keines im Tempel der Unsterblichkeit aufgehangen.

Fig. 82. Ackerbau in Aegypten.

Mit Begeisterung und Ehrfurcht wandelt der Geist auf jenen ewigen Stätten, welche einst durch das Leben eines Volkes geweiht wurden, welches durch sittliche Freiheit, durch Humanität des Gesetzes, durch Pflege der Kunst und Wissenschaft jene erhabene Kraft gewann, ohne welche nach Rotteck's Wort „kein Phidias und Praxiteles den Marmor beseelt, kein Pindar durch hohe Gesänge entzückt, kein Euripides süße Thränen entlockt, kein Herodot, kein Xenophon mit ferntönender Stimme große Thaten verkündet, kein Plato, kein Aristoteles Schätze der Weisheit gegraben, kein Sokrates, kein Epaminondas durch hohe Tugend gegläntzt hätten.“

Aber die Griechen lebten nicht allein der Kunst und Wissenschaft, sondern auch dem Gewerbefleiß und der Landwirthschaft. Sie zählten das Landleben und den Landbau zu den schönsten Genüssen und Beschäftigungen; Alles, was mit ihm zusammenhing, hatte Anknüpfungspunkte in ihrer Götterlehre, die ja nichts Anderes war, als eine schöne Personifizirung der äußeren Natur. Demeter war die Göttin des Ackerbaues und der Fruchtbarkeit; sie lehrte dem Phytalos die Zucht des Feigenbaues,

dem Cereus den Weizenbau und dem Triptolemus den Bau sämtlicher Getreidearten. Ihr wurde die Erfindung des Pfluges und der Sichel zugeschrieben, und ihr zu Ehren wurden Tempel erbaut und Feste gefeiert.

Poseidon lehrte den Griechen nach der Mythe das Zäumen der Rosse und das Graben der Brunnen, Hestia das Hauswesen und den Gebrauch der Lampe, Artemis die Jagd, Bacchos den Weinbau, Pallas das Weben und die Zucht des Delbaumes, Hephästos die Kunst des Eisenschmiedens, Pan den Waldbau und die Viehzucht, Hermes den Handel, Priap den Gartenbau und das Veredeln der Obstbäume, und die Lemniaden pflegten und schützten die Wiesen.

Sig. 83. Anwendung des Pfluges in Griechenland.

Als Griechenland sank, wanderte die Kultur zu den Römern. Der Geist der Sage führt uns auf den Boden Latiums, wo die Menschheit unter Saturn's Regierung das goldene Zeitalter genoss, dessen Andenken durch die Saturnalien gefeiert wurde und im christlichen Zeitalter in unser Weihnachtsfest überging.

Doch wir können uns nicht in die Schicksale der ewigen Roma verlieren und ihre Söhne auf ihren unsterblichen Pfaden begleiten; wir wollen nur einen summarischen Blick auf ihr volkswirtschaftliches Leben werfen. Wie die Verfassung der Griechen das Schöne, so begünstigte die der Römer das Nützliche. Die Gesetzgebung sicherte den Besitz und behütete die Sitte, die Religion leitete die Handlungen des Volks, und die Liebe zum Ruhme und Vaterlande ging mit der Liebe zur Natur und der Sehnacht nach den Freuden des Landlebens Hand in Hand. Edle Bürger, wie Cincinnatus, verließen den Pflug, wenn das Vaterland rief, kehrten aber mit weiser Mäßigung zu ihm zurück, wenn es gerettet war. Marius Portius Cato schrieb mitten im Orage politischer Wirren über den Landbau und stellte die Erhaltung des väterlichen Landgutes als Bedingung eines rechtlichen Namens auf. Virgilius Maro sang seine Georgica, andere Dichter priesen die Seligkeit des Landlebens, und viele Tribunen und Edle strebten nach dem Ruhme eines guten Landwirths und Hausvaters.

So lange der Ackerbesitz den Hauptreichtum der Bürger ausmachte, wurde der Landbau nicht nur am höchsten geachtet, sondern auch am besten betrieben; als aber die Mäßigkeit in Schwelgerei, die Kraft in Weichlichkeit ausartete, gab es nach Salust's Ausspruch ein Geschlecht, „welches weder ein Erbgut bewahren noch es ertragen konnte, daß es von Andern besessen werde.“

Aber wie weit die Römer im Ackerbau waren, beweisen die Schriften Virgil's, Varro's und Columella's. Sie ließen das Feld jedes zweite Jahr ruhen; sie wendeten den Pflug und die geflochtene Egge an; sie hielten das Querpflügen in der

zweiten Furchen für dienlich, weichten den Samen ein, kannten die Pflege und Krankheiten der Thiere und trieben die Zucht der Bienen.

Auch sie verbanden, wie die Griechen, die wirthschaftlichen Beziehungen mit ihrer Religion. Dem Saturn feierten sie die Consualien, bei welchen die Pferde geschmückt und mit Arbeit verschont wurden; der Ceres die Cerealien, wobei die Felder durchzogen und die Grenzen besichtigt wurden; dem Apollo als Wetterpropheten die apollinarischen Spiele; dem Bacchos die Bacchanalien als Erntedankfest; dem Iupercus als Gott der Viehzucht die Iupercalien, und der Flora als Behüterin der Baum- und Weinblüte die Floralien.

Doch wir müssen von diesem Volke scheiden und unsere Betrachtung der Kultur-entwicklung auf deutschem Boden zuwenden.

Vorher schon hatten Indien, die Wiege, und China, die Mumie der Geschichte, Ackerbau getrieben, als unser Vaterland noch von Wäldern und Sümpfen bedeckt war und man von Früchten nichts als Gerste und Hafer kannte. Weideplätze und Jagdreviere waren der einzige Reichthum unsrer Ahnen, und die Ländereien, welche jetzt blühenden Gärten gleichen, waren nur wenig von Menschen, aber reich von Bären und Wölfen bevölkert. Die Hauptnutzung war die Viehzucht; der Wald war frei, aber das Feld gehörte der Gemeinde. Der Ackerbau wurde durch Leibeigene und Hörige betrieben, die Freien folgten dem Heerbann und erhielten ihren Theil von der beweglichen und unbeweglichen Kriegsbeute. Die Erwerbungen an Land waren freie erbliche Besitzthümer und wurden Allodien genannt. So entwickelte sich aus dem ursprünglichen Gemeindebesitz der Privatbesitz und aus diesem die Lehen, d. h. die von den Grundherren an Andere mit Beschränkungen verliehenen Besitzthümer. Die daraus entspringende Dienstbarkeit und Abhängigkeit, mit vielfachen Lasten an Frohnen, Zehnten, Hutungsrechten, Lehngeldern, Zinsen und andern Gerechtigkeiten im Gefolge, lasteten viele Jahrhunderte auf Grund und Boden, und erst das gegenwärtige befreite denselben durch die agrarischen Gesetzgebungen von diesen Fesseln. Das Lehnswesen war also die Ursache, weshalb der Landbau bei einem so betriebsamen Volke, wie das deutsche, und selbst unter den edelsten Herrschern sich so langsam entwickelte. Selbst die Erbauung der Städte und die damit aufblühende Kultur und Freiheit förderte ihn wenig, denn der Landwirth war nicht Herr seines Ackers, seiner Frucht, seines Viehes, seiner Arbeit und seiner Zeit.

Erst als Schubart vom Kleefeld und Albrecht Thaer, der Vater der deutschen Landwirthschaft, dessen Gesichtszüge die diesem Bande beigegebene Porträtgruppe uns vor Augen führt, erst als diese durch Einführung des Futterbaues und der Fruchtwechsel-Wirthschaft die Herrschaft der Brache stürzten; erst als die Männer der Wissenschaft ihre Thesen an die Domäne der Landwirthschaft anfügten und die agrarischen Gesetze den Bauer und den Boden von ihren Lasten und Fesseln befreiten, nahm der Landbau die ihm in der Kulturgeschichte gebührende Stelle ein und betrat mit seiner wissenschaftlichen Begründung den Boden geistiger und materieller Speculation, welchen die Naturwissenschaften mit fliegenden Fahnen erobert hatten. Wenige Jahrzehnte haben den Umschwung bewirkt, und ein deutscher Name ist es, dessen Klang überall helltönend gehört wird, wo die Landwirthschaft als menschenwürdige, ursprünglichste Beschäftigung gepflegt wird: Justus von Liebig. Er hat durch seine Ansichten über die Ernährungsverhältnisse der Pflanzen, die Humusbildung, die chemische Beschaffenheit des Ackerbodens, die Bedeutung des Düngers, die Ammoniakbildung u. s. w., das ganze Feld mit einem hellen Lichte beleuchtet. Ist dasselbe auch bisweilen falsch gespiegelt worden, so beweisen doch die Fortschritte der neueren Agrifultur aller Länder, ganz vorzüglich aber Englands, wo Liebig's Ansichten herrschend

geworden sind, die ungemeine Fruchtbarkeit der heutigen Auffassung. An die Stelle alter, hergebrachter Ueberlieferungen sind klare Einsichten in das Warum der Vorgänge getreten, das stoische Ergeben hat sich in bewußte Abwehr, die frommen Wünsche haben sich in thätige Arbeit, in bewußte Unterstützung verwandelt.

Die Landwirthschaft ist nach dieser großen Reformation der Mittelpunkt der gesammten Volkswirthschaft geworden, und eine klare Auffassung der Elemente derselben ist daher in der Gegenwart um so wichtiger, je mehr durch die raschere Strömung der Kräfte und Geister die Anforderungen an höhere Bildung und bürgerliche Wohlfahrt gesteigert worden sind. Nur durch eine entsprechende Intelligenz kann das Gleichgewicht zwischen Stand und Leben vermittelt, der fundirte Besitz, die Sitte und die Sittlichkeit gewahrt, die Ehre und Würde des landwirthschaftlichen Gewerbes erhalten und jene maßvolle Bildung verbreitet werden, welche weder hinter dem Stande zurückbleibt, noch darüber hinausgeht.

Geleitet von dieser Ueberzeugung reichen wir dem Leser die Hand mit der Bitte, uns auf einer Wanderung durch einige Gebiete der Landwirthschaft zu begleiten, um die Erzeugung, Gewinnung und Veredlung ihrer wesentlichsten Rohprodukte kennen zu lernen. —

Es lenkt sich dabei unser Blick zunächst auf die Basis des landwirthschaftlichen Gewerbes, auf den

Akerboden.

Er trägt und nährt uns, er ist das Bett des Pflanzenreichs, der Kern des Nationalreichthums, die unentbehrlichste Bedingung des Staatenwohles, das große Vorrathshaus für die Bedürfnisse der gesammten Menschheit.

Der Boden nimmt den anvertrauten Samen in seinen geheimnißvollen Schooß auf, schützt und entwickelt seine zarten Keime, zersetzt und bereitet diesen ihre Nahrung zu, erquickt die zum Lichte strebenden Jöglinge mit Feuchtigkeit und trägt sie, wenn sie Gräser, Halme, Blumen, Sträucher und Bäume geworden sind, dem Menschen in Garben, Kränzen und andern Gestalten als Lohn seines Fleißes entgegen.

Im Grund und Boden ruhen die größten und sichersten Kapitale; er verjüngt dem Landwirth seine freie, selbständige Stellung in der bürgerlichen Gesellschaft und seine geachtete Stellung im Staate. Sollte der Mensch ihm für diese Wohlthat nicht dankbar sein, ihn nicht lieb haben, ihm nicht alle denkbare Pflege und Sorgfalt angedeihen lassen? Gewiß. Er muß den Schatz der Natur wahren und mehrten und daher seine Eigenschaften kennen lernen.

Der Boden gleicht dem Menschen. Wie der Lehrer die natürlichen Anlagen der Kinder beurtheilen muß, um gute Menschen zu erziehen, so muß der Landwirth die Eigenschaften des Bodens kennen, untersuchen, eintheilen und schätzen lernen.

Entstehung und Zusammensetzung der Ackererde. Das, was man beim Landbau unter Boden versteht, ist die mehr oder weniger tiefe und mehr oder weniger zur Pflanzenernährung geeignete obere Schicht der Erdrinde. Sie ist durch Verwitterung der ursprünglich festen Gesteine entstanden, und bei ihrer Bildung sind der Sauerstoff- und Kohlensäuregehalt der Luft, der Wechsel der Temperatur, das Wasser und mancherlei chemische und mechanische Kräfte ganz besonders thätig gewesen.

Der zu Staub zerfallende feste Körper der Gesteine bleibt aber nicht immer auf seiner ursprünglichen Grabesstätte liegen. Luft und Wasser führen ihn fort und der Akerboden, wie wir ihn treffen und benutzen, ist daher häufig zunächst als ein Produkt der Anschwemmung zu betrachten. Auf den Rücken der Gebirge und an den höheren und abhängigen Lagen zeigt er sich uns in seiner ursprünglichen Form als ein Ergebnis der Verwitterung darunter liegender Gesteine, als Produkt der An-

schwemmung wird er meist in Niederungen und Thälern gefunden, und hiernach haben sich die im gewöhnlichen Leben gebräuchlichen Benennungen: Auenboden, Niederungen, Höhenboden und Bergboden gebildet.

Je vollkommener die Verwitterung der ursprünglichen Gebirgsart ist, je feiner und abschwemmbarer ihre Bestandtheile sind, desto besser eignet sich der aus ihr entstandene Boden zur Erzeugung von Pflanzen. Je gröber und loser die einzelnen Theile sind, desto weniger ist dies der Fall.

Man unterscheidet den Boden nach seinen mineralogischen Eigenschaften, d. h. nach seinem Ursprunge; nach seinen physikalischen, d. h. nach seiner äußeren Beschaffenheit und seinem Verhalten zur Atmosphäre, Wärme, Feuchtigkeit u. s. w., und nach seinen chemischen, d. h. nach seiner inneren Beschaffenheit und der Verbindung der einzelnen Theile mit und unter einander.

Bei den fortwährenden Veränderungen, welchen der Boden unterworfen ist, erscheint er als eine Zusammensetzung theils beständiger, theils zufälliger Bestandtheile, und von der Mischung und Beschaffenheit derselben hängt daher seine Fähigkeit zur Pflanzenernährung und als nothwendige Folge sein Werth ab. Wir treffen hier einzelne Stoffe, welche vornehmlich an der Bildung der Gesteine theilhaftig gewesen sind, in überwiegender Menge; andere wieder, die in den Gesteinen blos in geringen Mengen vorkommen, nur in bescheidenen Quantitäten.

Sand und Thon sind die Beherrscher aller Bodenarten. Beide sind direkte Gegensätze und für sich allein unfähig, Pflanzen zu erzeugen. Wie sich die Natur gestaltet hat, sind sie angewiesen, sich gegenseitig zu ergänzen.

Wenn man im gewöhnlichen Leben von Sand redet, denkt man meist nur an Scheuer- und Streusand im Hause und an den Sand zur Besserung der Wege, aber nicht an seine Urbestandtheile und seine vielfachen Verbindungen mit anderen Körpern. Der eigentliche Kern des Sandes ist die Kiesel-erde, einer der weitverbreitetsten Stoffe, welcher sich in allen Erdarten, in vielen Gesteinen und sogar im Innern der Pflanzen vorfindet. Sie erscheint fast stets in Verbindung mit andern Stoffen; am reinsten treffen wir sie, wie wir in dem Abschnitte über die Edelsteine erfahren haben, in den Bergkrystallen, Quarzen, Feuersteinen und Kieseln; außerdem aber macht sie einen Hauptbestandtheil fast aller Gebirgsarten aus und sie bleibt bei der Verwitterung, wo die löslichen und leichten thonigen Bestandtheile durch das Wasser weggeführt werden, als schwer zersehbare Sand zurück. Den Landmann interessiert sie nur als Bestandtheil des Bodens in Verbindung mit Thonerde und andern Stoffen. Sie stellt sich dem Auge in Körnern von verschiedener Größe dar, deren Härte die Ursache ist von dem geringen Zusammenhange des Sandes und von der geringen Fähigkeit, das Wasser und die Feuchtigkeit anzuhalten. Eine anderweite Eigenschaft des Sandes, sich in der Sonne leicht zu erhitzen und die aufgenommene Wärme rasch wieder abzugeben, ist die Ursache des schnellen Entweichens der aufgenommenen Feuchtigkeit. Der Hauptcharakter des Sandes ist also die Trockenheit, und Alles, was diese unterstützt, vermindert seine Fähigkeit, den Pflanzen zum günstigen Standort zu dienen.

Die Thonerde, auch Maunerde genannt, wird nur in wenigen seltenen Edelsteinen rein vorgefunden. Sie ist in dem gewöhnlichen Thon schon mit Kieselsäure verbunden und ebenfalls ein Produkt der Verwitterung, vorzüglich der granit- und porphyrrähnlichen Gesteine. Der Thon hat die Fähigkeit, das Wasser anzuziehen und festzuhalten, und bildet so den offenbaren Gegensatz zum Sande. Die Vermischung beider ist daher für den Landwirth von höchster Wichtigkeit, und wie der Sand seine Nachtheile durch geringe Bindung in der Trockenheit, so hat der Thon die seinigen durch zu starke Bindung in der Nässe. Aus diesem Grunde bedarf der lockerste

Sand der Beimischung des Thones und der bündigste Thon der Beimischung des Sandes am meisten. Die möglichst gleiche Verbindung des Sandes und Thones wird gewöhnlich Lehm genannt, welcher daher kein selbständiger Bestandtheil des Bodens, sondern nur ein Vermittler der Vortheile und Nachtheile seiner extremen Bestandtheile ist.

Wenn der Sand einen losen, der Thon einen strengen Charakter besitzt, so kann man dem Lehm den der Milde beilegen. Er versöhnt die feindlichen Brüder durch sein Wesen, giebt Jedem, was ihm fehlt, und ist mit dieser ausgleichenden Eigenschaft unter den Bodenarten der eigentliche Liebling des Landwirths, von dem man sagen kann:

Nicht zu kalt und nicht zu warm,
Nicht zu reich und nicht zu arm,
Nicht zu trocken, nicht zu feucht,
Nicht zu schwer und nicht zu leicht,
Keines Herr und keines Knecht,
Kurz gesagt: gerade recht.

Als drittes wichtigstes Glied der Ackerkrume ist der organisch belebende Humus zu nennen. Er ist der Sohn der Verwesung, aber seine befruchtende Kraft schafft neues Leben und mit Ehrfurcht stehen wir bei seiner Betrachtung vor der Natur, welche die scheinbare Vernichtung mit der Bedingung der Fortdauer paarte, und die nothwendige Wandelbarkeit alles Bestehenden mit der Fähigkeit ausstattete, neue Verbindungen einzugehen und durch die Verwesung neue Keime für neue Gebilde zu schaffen.

Der Humus, auch Dammerde genannt, ist das Produkt vermoderter Thier- oder Pflanzenstoffe, und daher entweder animalischer oder vegetabilischer Humus. Er erscheint als eine pulverige, braune oder schwarzgraue Substanz von losem Gefüge, übertrifft in der Fähigkeit, Wärme und Feuchtigkeit aufzunehmen und festzuhalten, alle Bodenbestandtheile und verbessert durch diese Eigenschaft sowohl strenge Bodenarten, indem er sie milder, als auch leichte Bodenarten, indem er sie bündiger macht. Je mehr er durch Luft, Wärme und Feuchtigkeit zersetzt ist, desto ausgebildeter ist er; je weniger dies der Fall ist, desto geringer ist sein Einfluß auf die Pflanzennahrung. Saurer Humus, welcher unter der Einwirkung überwiegender Feuchtigkeit entstanden ist und daher zumeist in Sumpf- und Moorgegenden angetroffen wird, enthält freie Säuren, welche der Vegetation schädlich sind und durch Luft, Kalk, Asche u. s. w. gebunden werden müssen. Zusammenziehender Humus rührt von Gerbstoffhaltenden Pflanzen, Eichen, Heidekraut u. s. w. her und muß durch Luft und Alkalien zur Pflanzennahrung geschikt gemacht werden.

Außer den genannten Hauptbestandtheilen des Bodens giebt es noch verschiedene Nebenbestandtheile desselben, welche auf das ursprüngliche Verhalten jener entweder verändernd, verbessernd oder verschlechternd einwirken.

Einer der interessantesten und wichtigsten Nebenbestandtheile des Bodens ist der Kalk. Die Kalkerde ist als ein wesentlicher Bestandtheil der Knochen für das Leben der Thiere von der höchsten Wichtigkeit. Sie wird diesen durch die Pflanzennahrung zugeführt und muß also auch im Boden in einer Form vorkommen, in welcher sie von den pflanzlichen Ernährungsorganen aufgenommen werden kann.

Für sich allein ist die Kalkerde gänzlich unfruchtbar. Sie findet sich in freiem Zustande nicht im dem Boden, sondern ist da allemal an Säuren gebunden. Am häufigsten ist sie mit Kohlensäure vereinigt und wird in diesem Zustande Kalkstein oder roher Kalk genannt. Marmor und Kreide sind auch nur besondere Arten davon. Durch Brennen läßt sich Kohlensäure heraustreiben, wodurch der Stein die

Hälfte seines Gewichtes verliert, eine ätzende Eigenschaft erhält und gebrannter Kalk genannt wird; es ist dies nichts Anderes als reine Kalkerde. Wir wissen, daß der gebrannte Kalk in breiigem Zustande als gelöschter Kalk zum Bauen verwendet wird. Der Aetzkalk löst sich leichter im Wasser als die Kalksalze, er ist deshalb auch, in mäßigen Quantitäten angewandt, ein vortreffliches Düngemittel. Kohlen-saurer Kalk löst sich viel schwieriger und verlangt dazu stets ein kohlen-säurehaltiges Wasser. —

Beinahe von noch größerer Wichtigkeit als der kohlen-saure Kalk ist die phosphor-saure Kalkerde, welche als Apatit in dem Ackerboden vorkommt. Aus ihr entnehmen die Pflanzen ihren Gehalt an Phosphorsäure, welcher für die Zusammensetzung der Blut- und Fleisch-Eiweißstoffe von der höchsten Bedeutung ist. Auch die Knochen bestehen zum größten Theil aus phosphorsaurem Kalk und sie bilden insofern ein ausgezeichnetes Düngemittel, als in ihnen dem Acker ein Bestandtheil wiedergegeben wird, welcher ihm vorher vorzüglich durch das Getreide entzogen worden war.

Im Boden wird der kohlen-saure Kalk durch gewisse Gewächse, wie Esparsette, Brombeeren, Huflattich, Ackerwinde, Hopfenklee u. s. w., angezeigt. Er hat ein lockeres Wesen, geht gern mit andern Stoffen Verbindungen ein, zieht Alles an, giebt es aber auch schnell wieder auf und wirkt direkt und indirekt nährend und zersetzend auf die Vegetation ein.

Durch diese Eigenschaften und durch die Fähigkeit, die Wärme anzuziehen, spielt der Kalk in allen Bodenarten eine wichtige Rolle, denn er macht trockne wegen seiner wasseranziehenden Kraft feuchter, bündige wegen seiner lockernden Fähigkeit mürber, saure wegen seiner Feindseligkeit gegen Säuren freier, rohe durch Auflösung genießbarer Stoffe fruchtbarer, und ausgefogene durch Zuführung atmosphärischer Stoffe kräftiger. Im Uebermaß wirkt er jedoch nachtheilig, weil er dann zu viel Feuchtigkeit anzieht, zu hitzig wird und zu viel Dünger verzehrt.

Nächst den erdigen und sauren Bestandtheilen des Bodens, von denen die letzteren außer in den schon erwähnten phosphorsauren Verbindungen in salzsauren Körpern (Kochsalz, Salmiak, Chlorkalk u. s. w.) oder in schwefelsauren (Gyps, Eisenvitriol, Alaun u. s. w.) und dergleichen vorkommen, sind noch von Wichtigkeit die rein alkalischen Substanzen, weil sie in bei weitem größter Menge in die Pflanzen aufgenommen werden. Betrachten wir die aus Verbrennung von Buchenholz gewonnene Asche, so finden wir, daß dieselbe zum großen Theile aus einem löslichen Körper besteht, welche wir Potasche nennen und die nichts weiter ist als kohlen-saures Kali; andere Pflanzen enthalten Natron. Besonders sind es die krautartigen Gewächse, wie Runkelrüben, welche in ihrem Gedeihen von der Anwesenheit alkalischer Stoffe im Boden abhängig sind. Diese letzteren werden durch die Gewässer aus den Gesteinen bei der Verwitterung ausgewaschen; sie kommen durch den Dünger, durch Verwesen von Pflanzenstoffen wieder in die Ackerkrume zurück, aber immer nur in verhältnißmäßig geringen Mengen, so daß bei einer fortwährenden Bestellung mit aussaugenden Pflanzen, wie eben die Runkelrüben sind, durch künstliche Zufuhr alkalireichen Düngers, vorzüglich Stalldünger oder Asche, Kochsalz, leicht zersetzbare, klar gemahlene Gesteine, wie Natrolith, Kalifeldspath u. s. w., nachgeholfen werden muß.

Endlich möge unter den Nebenbestandtheilen des Bodens noch der Eisenverbindungen Erwähnung gethan werden, welche in manchen Beziehungen dem Boden nützlich sind. Sie bilden sich in genügender Menge aus den verwitterten Gesteinen.

Wenn alle diese Mitgaben auf den Boden einen sehr bestimmenden Einfluß ausüben, so würde derselbe dennoch nur ein geringes Maß von Früchten erzeugen, wenn er auf seine eigene Thätigkeit beschränkt bliebe und nicht durch das Eingreifen des Menschen zu größeren Produktionen genöthigt würde.

Die Bearbeitung des Bodens ist daher für die Erzeugung von Pflanzen von höchster Wichtigkeit. Außer der Beschaffenheit hat der Landwirth hierbei namentlich noch die Tiefe der Ackerkrume, den Untergrund und die Lage des Bodens in's Auge zu fassen, weil er die Art und Menge der Arbeit und die Wahl der Werkzeuge hiernach zu bemessen hat.

Man kann im Allgemeinen annehmen, daß tiefer Boden weniger an Dürre und Feuchtigkeit leidet, mehr innere Wärme enthält, das raschere Aufgehen, die reichere Bestockung und kräftigere Ausbildung der Pflanzen befördert, den Wurzeln mehr Nahrung aus der unteren Schicht zu ziehen gestattet und Dünger und Samen sparend zugleich wirkt.

Allein der Vertiefung des Bodens tritt in vielen Fällen die Beschaffenheit des Untergrundes entgegen, und die Wechselwirkung zwischen diesem und der Ackerkrume muß daher von dem Landwirth genau beobachtet werden, denn beide können sich ebenso verbessern, als verschlechtern. Ein sehr undurchlassender, d. h. ein wasserdichter Untergrund macht den Thonboden noch kälter und feuchter, während ein sandiger oder kalkhaltiger ihn mildert und verbessert. Umgekehrt wird der Sandboden durch einen bündigen Untergrund anhaltender und frischer gemacht.

Weitere Einwirkungen auf die Bearbeitung des Bodens übt auch die Lage bezüglich des Klima's, der Form der Oberfläche, der Erhöhung, der Neigung nach der Himmelsgegend und der Umgebungen ein, denn alle diese Umstände haben nicht allein auf die Erzeugung der Pflanzen Einfluß, sondern auch auf die Art und Weise der Bestellung und die Beachtung vorbeugender oder ableitender Maßregeln. Die Bearbeitung des Bodens muß sich nach dem Zwecke richten, den der Landwirth verfolgt; entweder wird er zur Erbauung von Feldfrüchten vorbereitet, oder zu Wiese und Weide niedergelegt.

Die Behandlung des Ackerbodens überhaupt zerfällt in die Bearbeitung und Urbarmachung desselben. Erstere umfaßt das Pflügen, Eggen und Walzen, letztere die Verbesserung, Vertiefung, Entwässerung und Bewässerung des Bodens.

Das Pflügen bezweckt die Lockerung, Mengung, Wendung und Reinigung des Bodens. Wie oft und wie tief gepflügt werden muß, hängt von der Beschaffenheit des Ackers, von den zu bauenden Früchten und von andern Umständen ab. Schwere Bodenarten brauchen mehr Pflugarten als leichte, Winter- und Brachfrüchte mehr als Sommerfrüchte, verunkrautete Aecker mehr als reine. Das Tiefpflügen hängt zunächst von der Beschaffenheit des Untergrundes, dann von der Jahreszeit und Witterung ab. Je gleichartiger Krume und Untergrund sind, desto mehr ist das Tiefpflügen geboten; wo letzterer verschlechternd auf erstere wirkt, ist es zu unterlassen. Der Thonboden muß vor Winters so tief als möglich gepflügt werden, damit er vom Froste gehörig durchdrungen und mürbe gemacht werden kann. Dem leichten Boden sagt das Pflügen in einem feuchten, dem schweren in einem weder zu trocken, noch zu nassen Zustande zu. Das Pflügen in breite oder schmale Beete wird auch durch die Leichtigkeit oder Schwere des Bodens bestimmt. In manchen Gegenden glaubt man von den, nur wenige Furchen haltenden sogenannten Bifängen aus Furcht vor der Rasse und den Quecken nicht abgehen zu dürfen, aber die Erfahrung hat die Vorzüge der tiefgepflügten, gewölbten, mit Wasserfurchen durchzogenen breiteren Beete längst anerkannt und die Anhänger der Bifänge immer mehr gemindert.

Für das Pflügen vor dem Winter gilt das Sprüchwort: „Vor Winter gepflügt ist halb gedüngt“, denn es bereichert den Boden, vertilgt das Unkraut und gestattet

dem Froste ein tieferes Eindringen, von dem der Landmann zu sagen pflegt: „Der Frost ist der beste Ackersmann.“

Durch das Eggen wird die Einebnung und Mischung der Ackerkrume erreicht, wie auch die Vertilgung des Unkrautes, die Unterbringung des Samens und die Auflockerung der Rinde. Wenn und wie oft geeegt werden muß, hängt hauptsächlich von Witterungsverhältnissen und der gröberen oder klareren Beschaffenheit der Ackerkrume ab. Bei Thonboden ist diejenige Zeit die beste, wo die Schollen leichter zerfallen. Je schwerer der Boden ist und je mehr Unkraut darauf vorkommt, desto öfter muß geeegt werden; bei trockener Witterung läßt man das Eggen bald nach dem Pflügen folgen. Boden, welcher vor Eintritt des Winters gepflügt worden ist, wird erst im Frühjahr eingeeegt. Das Eineggen des Samens richtet sich darnach, ob derselbe viel oder wenig bedeckt werden soll. Ist ersteres der Fall, so wird er auf die rauhe Furche gesäet und eingeeegt; soll er aber wenig Decke erhalten, so wird erst vor- und dann eingeeegt.

Das Walzen bewirkt die Zermalmung der Erdfloße, die Bindung und Ebung des Bodens, die Befestigung gehobener Saaten, die Erhaltung der Feuchtigkeit und die Vertilgung von Ungeziefer. Es wird besonders nach der Einsaat von Sommerfrüchten und Futtergewächsen angewendet, theils um die Feuchtigkeit länger festzuhalten, theils um die Oberfläche glätter und für das Abmähen geschickter zu machen, theils um den aufgesäeten Klee an den Boden zu drücken.

Aber die Bearbeitung des Bodens durch Pflügen, Eggen und Walzen reicht nicht unter allen Umständen für die Zwecke des Ackerbaues aus; der Landwirth muß außerdem auch sein Augenmerk auf die möglichste Verbesserung seiner Grundstücke richten und neben der Bearbeitung auch auf Urbarmachung des Bodens denken. Man versteht darunter nicht blos die Kultivirung des rohen Bodens, welche jeder systematischen Bodenbenutzung vorausgehen muß, sondern auch die Verbesserung des bereits kultivirten Bodens. Die Urbarmachung kann daher sowol die Verbesserung der Bodenmischung, die Entfernung der der Fruchtbarkeit entgegenstehenden Hindernisse, also zum Beispiel die Ausrottung wuchernder Unkräuter, welche das Aufkommen der Kulturpflanzen hindern, oder aber auch die Bewässerung und Entwässerung des Bodens, endlich auch noch die Umwandlung einer Kulturart in die andere (z. B. Holzland in Feld) bezwecken. Die wichtigsten dieser Meliorationen sind die Bewässerungen und Entwässerungen der Grundstücke; Trockenheit und Nässe stehen der landwirthschaftlichen Kultur sehr oft feindlich entgegen, sie müssen daher durch Zu- und Ableitung des Wassers unschädlich gemacht werden.

Die künstliche Bewässerung wird außer bei dem Reisbaue meist nur bei der Wiesenkultur angewendet. Sie erfolgt bei beiden nach einem Prinzip in ganz gleicher Weise. Das Wasser wird von dem höchsten Punkte aus, dem es aus einem Flusse entweder durch Gräben oder durch Hebevorrichtungen zugeführt wird, mit wenig Gefälle so über das Grundstück verbreitet, daß alle Punkte desselben gleichmäßig ihren Bedarf an Feuchtigkeit erhalten. Beim Wiesenbau geschieht dies durch Gräben und die Verteilung desselben ist daher eine Hauptaufgabe. Bei den Reisfeldern kommt es darauf an, den Boden zeitweilig ganz unter Wasser zu setzen. Das ganze Feld ist zu diesem Behufe mit unter einander zusammenhängenden Dämmen durchzogen, welche es in etagenförmige Glieder abgrenzen, so daß das Wasser in sehr langsamer Bewegung, die bei steilem Terrain auch noch durch Schleußen regulirt wird, von den höher gelegenen Theilen nach den tiefer gelegenen geführt wird.

Unsere Fig. 84 giebt uns eine nach einer Photographie gezeichnete Abbildung eines bewässerten Reisfeldes in Ceylon.

Von besonderer Wichtigkeit ist für den Landwirth die Entwässerung, namentlich durch die Drainage, welche in der jüngsten Zeit ungeheure Fortschritte in allen Zweigen der Bodenkultur bewirkt hat.

Fig. 84. Bewässerung der Reisfelder von Ceylon.

Das Drainiren der Grundstücke geschieht durch Legung unterirdischer Röhren von gebranntem Thon, welche das überflüssige Wasser im Boden aufnehmen und ableiten.

Fig. 85. Drainage. Röhrensystem.

Es werden, wie die Bewässerungsgräben oberirdisch, so die Entwässerungsgräben unterirdisch derart fortgezogen, daß sie das ganze Feld nekartig in einzelne Abtheilungen zerlegen. Bedingung ist auch hier, daß die Röhrenstränge, welche in diese Gräben zu liegen kommen, immer eine gleichmäßige Neigung nach demselben Punkte hin erhalten, von wo das abfließende Wasser weiter geleitet werden kann. Es ergießen

dann die Nebenadern ihr Wasser in die stärkeren Sammelröhren, die es wiederum alle in eine dicke Hauptröhre ausliefern, aus welcher es am tiefsten Punkte ausfließt (siehe Fig. 85). Die Röhrenleitung besteht aus lauter stumpf an einander gestoßenen oder lose in einander gesteckten, ja nicht wasserdicht verkitteten Röhrenstücken von ungefähr Fußlänge oder nur wenig darüber. Sie liegen je nach der Beschaffenheit des Bodens mehr oder weniger tief auf der Soole eines nach unten hin scharf zulaufenden Grabens. Oben werden sie von dem wieder hineingestürzten Erdreich bedeckt, welches an der Oberfläche gleichmäßig verbreitet wird. Das Wasser sickert nur durch die Zwischenräume der Röhren in das Innere und bildet sich so einen Lauf, der überall da, wo zwei Röhren zusammenstoßen, durch die Fuge neuen Zufluß erlangt. Wären die Röhrenstücke fest mit einander verkittet, so würde der beabsichtigte Zweck nicht erreicht werden, denn das Wasser könnte dann nur an dem obern offenen Ende eintreten, alles tiefer liegende Land bliebe also unentwässert. Die Röhren sollen nur dem Herunterbrechen des Bodens entgegenarbeiten, bei manchen Bodenarten genügt es daher auch, statt ihrer die Grabensohle mit an einander stoßenden Ziegeln zu verdecken, obwohl diese Methode durch die jetzt so billig anzuschaffenden Ziegelröhren vollständig überflüssig gemacht wird. Unglasirte Röhren verdienen vor den glasirten ihrer größern Porosität wegen den Vorzug. Nur müssen sie tief genug liegen, daß sie im Winter nicht zerfriren können.

Sig. 86. Legen der Röhren.

Noch sind keine zwei Jahrzehnte verflossen, seit die Drainage als vollständiges System in den Kreis des landwirthschaftlichen Betriebes eingetreten ist, und schon kann man die großen Folgen übersehen, welche sie als ein wichtiges Element der Nationalwirthschaft gehabt hat. Zwar hatten bereits die Römer den Werth der Trockenlegung

der Felder erkannt, und aus dem 17. Jahrhundert existirt ein Werk über Drainage von dem Engländer Walter Bligh, allein die darin ausgesprochenen Grundsätze vermochten sich keinen allgemeinen Eingang zu verschaffen. Erst 1727 wurde, wie der Professor Bradley an der Universität Cambridge mittheilt, in der Grafschaft Suffol die Drainage eines ganzen Terrains ausgeführt, nachdem man sich vorher immer begnügt hatte, einzelne Wasseradern, hervortretende Quellen, wenn sie zu schädlich wurden, abzuleiten. Von da an aber bis 1825, wo Smith von Deanstone ein großes Territorium trocken legte, gerieth die Sache fast wieder in Vergessenheit. Der Genannte nun gab für England das thätigste Vorbild, er selbst hat in 18 Jahren allein über 100 englische Meilen Röhren gelegt.

Das praktische England hatte die Wirksamkeit der Drainage geprüft und erprobt und erließ, begünstigt durch die Annahme der Peel'schen Korngesetze, im Jahre 1846 die sogenannte Drainage-Akte, welche der Regierung das Recht einräumte, Grundbesitzern auf Meliorationen und Drainageanlagen Vorschüsse bis zur Höhe von 21 Millionen Thalern durch 22 jährige $6\frac{1}{2}$ prozentige Verzinsung zu gewähren. Dieser Kredit zu Gunsten der Bodenkultur wurde später bedeutend erhöht und bis Ende des Jahres 1852 waren bereits über 64,000 Acres, annähernd 12 geographische Quadratmeilen, mit einem Kostenaufwande von 37 Millionen Thalern drainirt. Als auch diese Summen noch nicht ausreichten, bildeten sich unter dem Schutze der Gesetze Drainage-Aktienkompagnien, welchen die Rechte der Staatsanlehen zugesichert wurden. Belgien

trat, wenn auch spät, da sich erst seit 1850 von einer Drainirung hier reden läßt, durch mannichfache Unterstützungen um so kräftiger in Englands Fußtapfen. Es dekretirte das Durchleitungsrecht des künstlich abgeleiteten Wassers durch fremde Grundstücke, stellte geprüfte Techniker an und gewährte einen ebenfalls namhaften Kredit. Frankreich folgte durch Vertheilung von Geldmitteln an die landwirthschaftlichen Vereine, durch Anlegung von Maschinen zur Bereitung der Drainröhren und durch Bildung von Drainagegesellschaften dem gegebenen Beispiele; dann häufig auf Privatwegen die meisten übrigen Länder, so daß im Zeitraume von wenig mehr als 20 Jahren der Boden um viele Millionen bereichert worden ist.

Indessen kann es nicht die Aufgabe dieses Werkes sein, näher in das Technische der Bearbeitung und Urbarmachung des Bodens einzugehen und es möge daher in dieser Beziehung nur noch ein Blick gerichtet werden auf die wichtigsten dazu erforderlichen

Geräthschaften und Maschinen.

Fig. 87. Joseph II. am Pfluge.

„Wie heißt das Ding, das Wenige schätzen?
Doch ziert's des größten Kaisers Hand.
Es ist gemacht, um zu verletzen,
Am nächsten ist's dem Schwert verwandt.
Kein Blut vergießt's und macht doch Wunden,
Niemand beraubt's und macht doch reich.
Es hat den Erdkreis überwunden,
Es macht das Leben saust und gleich.
Die größten Reiche hat's gegründet;
Die ältesten Städte hat's erbaut,
Doch niemals hat es Krieg entzündet
Und Heil dem Volk, das ihm vertraut!“

Der Pflug, das wichtigste Werkzeug des Ackerbauers; er ist unter allen der mächtigste Hebel der Civilisation gewesen und hat daher bei allen Völkern stets in hohen Ehren gestanden. Das Pflügen ist die bedeutsamste Arbeit, welche der Mensch mit dem Boden vornimmt. Es ist daher zum Symbol der Herrschaft über das Erdreich geworden und der Pflug wurde heilig gehalten von jeher, in Dichtungen gepriesen und in Denkmälern verewigt. An seine einfache Konstruktion knüpfen sich die Erinnerungen

an die Entwicklungsperioden der Menschheit. Die erste, roheste Bearbeitung des Bodens wird freilich in nicht viel weiter bestanden haben, als in einem oberflächlichen Zerkleinern der Scholle und im Bedecken des aufgestreuten Samens mit frischer Erde, um ihn vor den räuberischen Vögeln zu schützen. Es ist daher anzunehmen, daß das Pflügen nicht die erste Bodenkultur gewesen ist, sondern das bloße Zerschlagen des Bodens mit gekrümmten, vielleicht mit Steinen bewahrten Aesten, weitergehend dann das Aufhacken oder das Lockern der obersten Schicht — und erst später würde die Arbeitsleistung der Thiere in Verwendung gekommen sein, welche durch das kontinuierliche Fortziehen des Hackinstrumentes auf die Erfindung des Pfluges führte.

Die Hebräer und Aegyptier kannten den Pflug bereits, wie uns aus Uebersetzungen bekannt ist, aber erst bei den Griechen und Römern hat er seine Geschichte.

Die Erfindung des Pfluges wurde der Demeter (Ceres), der allernährenden Mutter, auch ihrem Liebling, dem Triptolemos von Eleusis, dessen Name „dreimal gepflügter Acker“ bedeutet, zugeschrieben. Andere bezeichnen einen in Athen hochgeehrten Mann Buzhges (Ochsenspanner) als Denjenigen, welcher den Griechen das Vorspannen der Rinder an den Pflug lehrte. Die Römer verbesserten ihn wesentlich und unterschieden schon folgende Theile desselben: temo, der Pflugbaum; stiva, die Pflugsterze; manicula, der Griff am Pfluge; bura, der Krümmel am Hintertheil; vomer, die Pflugsschar; culter, das Pflugeisen; dentale, die Pflugsohle, und ralla, der Pflugstab.

Sig. 88. Der erste Pflug.

Sig. 89. Alter griechischer Pflug.

Bei Gründung von Städten zogen die Römer die Mauerfurche mit dem mit einem Ochsen und einer Kuh bespannten Pfluge und bei Zerstörung derselben wurde die Stätte gepflügt und damit angedeutet, daß sie nicht wieder bebaut werden solle.

In China führt der Kaiser an einem von den Sterndeutern hierzu bestimmten Tage den Pflug zu Ehren des Ackerbaues. Er bereitet sich hierzu durch dreitägiges Fasten vor, läßt seinen Vorfahren durch 12 Würdenträger auf dem Begräbnißplatze den Beginn des Festes melden, legt seinen kaiserlichen Schmuck ab und pflügt nach Opfer und Gebet an Tien, den Gott des Himmels, einige Furchen mit einem lackirten und von Ochsen mit vergoldeten Hörnern gezogenen Pfluge.

Auch der edle, menschenfreundliche Kaiser Joseph II., welcher ein eben so warmes als viel verkanntes Herz für das Wohl seines Volkes in der Brust trug, ehrte den Pflug durch seine Hand, welche der Menschheit das Toleranzedikt niedergeschrieben hatte.

Wie vieles Große, so ist auch der Pflug die Schöpfung eines einfachen Gedankens. Er ist ein gegen den Boden gerichteter Keil zur Auflockerung der Erde und das erste Modell mag, wie es Fig. 87 etwa versinnlicht, ein hakenförmiger Baumast gewesen sein, dessen langes Ende durch thierische oder menschliche Kräfte gezogen wurde, während der entgegengesetzte zugespitzte Ast den Boden aufriß. Dieses unvollkommene Instrument, welches nur eine Verwundung des Bodens, keine regelmäßige Lockerung desselben hervorbringen konnte, erhielt durch die Kenntniß der Bearbeitung des

Eisens eine Verbesserung dadurch, daß man dem Reile eine gekrümmte Form gab, welche das Aufreißen des Bodens erleichterte. Aber noch immer bestand dieser Pflug (Fig. 88) nur aus einem einzigen schwer zu handhabenden und daher ungewiß gehenden Stücke. Man mußte darauf bedacht sein, über denselben eine Macht zu bekommen, welche bei dem alten griechischen Pfluge durch den Führer nur unvollkommen und in gebückter Stellung auf den Gang desselben ausgeübt werden konnte. Man erfand die Handhabe oder Sterze. Die Griechen gingen schon weiter, sie fügten dem Pfluge ein Rädergestell und das Erdschneidemesser hinzu, jedoch war ersteres noch sehr unvollkommen und nicht am Pflugbaume, sondern am Rasten angebracht. Erst die Römer erfaßten, wie bereits oben angedeutet worden ist, die Theorie des Pfluges tiefer. Die altrömische Konstruktion (Fig. 89) hatte drei Theile; einen krummen Ast, welcher die Sohle mit der Schar und in der Aufkrümmung die Handhabe bildete; einen aufwärts stehenden Pflock, welcher den Unterkörper mit dem die Zuglinie vermittelnden Oberkörper verband. Dieser Pflug ohne Streichbret hatte den Charakter der noch jetzt in manchen Gegenden gebräuchlichen einfachen Haken.

Fig. 90. Altrömischer Pflug. Nach einer antiken Zeichnung.

Eine der wichtigsten Reformationen des Pfluges war das bewegliche Vordergestell, es erleichterte die Haltung des eigentlichen Körpers und ermöglichte einen verschiedenen Tiefgang desselben. Noch vollkommener wurde der Gang durch Hinzufügung des Streichbretes. Zwar hatten bereits die Griechen dasselbe angewendet, aber wie bei unserem Häufelpfluge auf beiden Seiten. Erst durch die Anbringung eines Streichbretes auf der rechten Seite wurde die abgeschnittene Erde in regelmäßige Furchen gelegt und gewendet, späterhin kam eine Verbesserung zur andern, bis man für jeden Boden, jede Frucht und jedes Verhältniß fast besondere Arten von Pflügen konstruirte. Da, der erfinderische Geist

Fig. 91. Späterer römischer Pflug.

beschwor in der neuesten Zeit sogar die Kraft des Dampfes zur Bewegung dieses in patriarchalischen Zeiten so einfachen Werkzeuges, welches seinen Kulturgang in Form eines gekrümmten Astes begann und auf dem Boden der Gegenwart in Gestalt einer künstlichen Maschine endete. Die Vervollkommnung des Pfluges hing natürlich ganz besonders von dem Grade der Ausbildung ab, welche die Metallbearbeitung auf jenen immerhin noch niedrigen Bildungsstufen bereits erlangt hatte, da das Eisen gerade für dieses Instrument wichtig werden mußte. Die Stufe, auf welcher der Ackerbau stand, war stets identisch mit der größeren oder geringeren Vollkommenheit der menschlichen Werkzeuge, aber auch die Beschaffenheit des Landes und die Art und Menge der disponiblen Zugkräfte war dabei von Einfluß, und es konnte ein Pflug, zu dessen Fortbewegung die gewaltige Kraft des Elephanten verwendet wurde, wie in Fig. 91, allerdings eine wirksamere Einrichtung erhalten, als ein solcher, der von Menschen gezogen und von Menschen regiert werden mußte.

Wir wollen daher einen Blick auf den mechanischen Theil dieses wichtigen Werkzeuges richten. Die vielfältigen Anforderungen an die Leistungen des Pfluges rechtfertigen die Annahme, daß die Erfindung eines Normalpfluges nicht denkbar ist. Jeder Pflug, welcher den an ihn gestellten Bedingungen entspricht, ist für den gegebenen Fall der beste.

Fig. 92. Bodenbearbeitung in Indien. Heutiger indischer Aderpflug.

Im Allgemeinen zerfällt der Pflug in drei Haupttheile und zwar: in den Pflugkörper mit Sohle, Schar, Landseite, Segg und Streichbret; in den Pflugbaum mit den Sterzen und in die Zug- und Stellvorrichtung mit dem Rädergestelle oder Regulator. Die Sohle bildet die Basis, die Schar zertheilt und wühlt, die Landseite verhindert das Einfallen der Erde, das Segg schneidet vor, das Streichbret wendet und mengt, der Pflugbaum trägt den Pflugkörper und verbindet ihn mit dem Vordergestelle, die Griesssäule verbindet ihn mit dem Pflugkörper, die Sterzen dienen zur Leitung, das Zug- und Stellzeug vermittelt den Gang und das Vordergestell die Richtung und Tiefe desselben.

Nach der Konstruktion theilt man die Pflüge in Schwing- und Räderpflüge. Der Schwingpflug (siehe Fig. 92) hat kein Vordergestell mit Rädern; die Zuglinie knüpft sich an die Spitze des Pflugbaums und dieser hat keine Stütze. Die Führung des Schwingpfluges erfordert weniger Kraftaufwand als Aufmerksamkeit, daher muß derselbe weit besser konstruirt sein, als der Räderpflug, bei welchem die Fehler durch größere Zugkraft überwunden werden müssen. Unverkennbar hat er den Vorzug der Einfachheit und der geringeren Unterbrechung der Zuglinie, daher des leichteren Ganges. Dagegen wird der Gang in festen, leichten und namentlich steinigten Bodenarten unsicher, und die Führung macht daher besonderen Anspruch auf die Aufmerksamkeit des Führers. Der leichtere oder tiefere Gang des Pfluges wird durch den an der Spitze des Pflugbaumes angebrachten Regulator vermittelt. Wird in dem Baume noch eine Stelze mit Schuh angebracht, so nennt man den Schwingpflug einen Stelzpflug.

Der Räderpflug, wie in Fig. 94 einer dargestellt ist, unterscheidet sich vom Schwingpfluge nur durch das Vordergestell mit seinen Vorrichtungen für den Tief- und Breitgang. Wegen Unterbrechung der Zuglinie geht er schwerer und erfordert daher mehr Arbeitskraft. Dagegen ist er leichter zu führen, geht sicherer und ist für alle Bodenarten geeignet. Je nach dem Zwecke theilt man die Pflüge in Wende-, Schütt-, Locker- und Untergrundpflüge.

Der Zweck der Wendepflüge besteht darin, das losgeschnittene Erdreich durch die Form der Schar und das gewundene Streichbret dergestalt umzuwenden, daß das Gras, das Unkraut, die Stoppeln &c. durch Bedeckung mit Erde und die Wirkung der Luft und der Sonne sich schneller zersetzen. Hier sind vorzüglich der von Bella konstruirte Grignon-, der von Schwarz eingeführte Brabanter (auch Schwarz- und Hohenheimer Pflug genannt), der leichtgehende Knoche'sche und der auf Rollen statt der Sohle gehende Sack'sche Rajol-Pflug neben vielen beachtungswerthen Pflügen amerikanischer und englischer Konstruktion zu nennen.

Fig. 93. Schwingpflug (Hohenheimer Pflug).

Fig. 94. Räderpflug.

Der Schüttpflug oder Ruchadlo ist mehr für leichteren Boden geschaffen und hat neben der Wendung zugleich die Mischung der Erde zur Hauptaufgabe. Er unterscheidet sich vom Wendepfluge hauptsächlich dadurch, daß die Schar zugleich die Dienste des Streichbretes verrichtet. Er wurde in Böhmen von den Gebrüdern Werwka erfunden und verschieden konstruirt als Berliner und märkischer Ruchadlo in verschiedenen Gegenden eingeführt. Einfachheit, Wohlfeilheit, Leichtigkeit des Ganges und der Führung sind Vorzüge, welche ihm für die angedeuteten Verhältnisse zur Empfehlung gereichen.

Der Lockerpflug, auch Haken und Wühler genannt, erinnert an die ältesten Konstruktionen des Pfluges, wo man das einseitige Streichbret noch nicht kannte. Die Schar wirkt bei ihm dergestalt, daß der Boden auf beide Seiten fällt, also nicht nach der einen Seite gewendet wird. In schelligem, verunkrautetem Boden thut er gute Dienste, denn er krümelt mehr und reißt das Unkraut aus, während der Pflug es abschneidet und umwendet. Mecklenburg, Schweden und die Provinz Preußen hängen noch am meisten am Gebrauche des Hakens, während er in andern Ländern mehr und mehr verschwindet oder nur noch wechselnd neben dem Pfluge auftritt.

Der Untergrundpflug, dessen wesentliche Bestandtheile uns Fig. 95 zeigt, unterscheidet sich von den vorhergehenden Pflugarten, welche durchgängig die Bearbei-

Fig. 95. Der Untergrundpflug.

tung der Ackerkrume bezwecken, dadurch, daß er zur Beseitigung von Hindernissen oder zur Aufschließung von Nährstoffen aus der Tiefe den Untergrund auflockert. Die Schar ist bei ihm die Hauptsache, und in der Regel läßt man den Untergrundpflug in der von einem gewöhnlichen Pfluge gezogenen Furche gehen.

Von der Beschaffenheit des Untergrundes hängt es ab, ob man ihn mit der Krume vermischen kann oder nicht; denn ist er roh und todt, so muß man eine Konstruktion wählen, welche die untere Schicht lockert, ohne sie heraufzubringen; ist dagegen letztere von guter Beschaffenheit, so ist eine Konstruktion geboten, welche die Hebung des Bodens und die möglichste Mischung desselben zur Herstellung einer tief aushaltenden gleichartigen Beschaffenheit bewerkstelligt.

Unter den bekannten Konstruktionen zeichnet sich besonders der aus Guß- oder Schmiedeeisen gefertigte amerikanische Untergrundpflug (Fig. 96) aus, welcher durch

Fig. 96. Der amerikanische Untergrundpflug.

die von der Schar aufwärts gehenden Streichleisten eine möglichst vollständige Lockerung des aufgebrochenen Bodens hervorbringt.

Zwischen den eigentlichen Pflügen und den Eggen stehen die Wühler, die Schälplüge und die Reihenschäufler, welche sich

nur durch ihren Breit- und Tiefgang, durch Form und Stellung der Schare und Zinken und durch ihre Stellvorrichtungen unterscheiden.

Unter dem Geschlechte der Wühler begegnen wir zunächst dem Grubber, einem mehrscharigen Ackerinstrumente (siehe Fig. 97), welches die Vervollkommnung der Saatbestellung, die Zerstörung der Unkräuter und die Ersparung der Pflugarbeit bezweckt. Weitere Benennungen in dieser Kategorie sind bei wechselnder Konstruktion der Skarifikator und der von Vater Thaer getaufte Erstirpator, welcher letztere seiner vortrefflichen Leistungen halber von vielen Bauern mit dem Namen „Extrapater“ belegt wurde. In unserer Fig. 98 ist ein solcher Extrapater abgebildet, seine Einrichtung wird ohne Weiteres aus der Betrachtung der Zeichnung klar. Diese Instrumente dienen außer den bei dem Grubber angegebenen Zwecken auch noch zur Unterbringung der Saat, namentlich der Sommerfaat, und ersetzen durch ihre Arbeit in geeigneten Fällen die zweite Pflugart.

Nach den Wühlern kommen die Schäler, welche in Deutschland bisher nur wenig zur Anwendung gelangt sind und die Aufgabe haben, nur eine schwache Bodenschicht zu bewegen, die Stoppeln zu schälen oder in lockerem Boden den Samen unterzupflügen.

Sig. 97. Grah's verbesserter Grubber.

Diesen folgen die Schaufler, welche man auch Pferdehacken nennt, weil sie bei den in Reihen gesäeten oder gesteckten Pflanzen die Handhacke vertreten. Ihr eigentlicher Erfinder ist der Engländer Jethro Tull, welcher im ersten Viertel des vorigen Jahrhunderts die Drillkultur, d. h. das Säen in Reihen, einführte und die den alten Pflügen gleichende Pferdehacke zur Anwendung brachte.

Man theilt sie in Häufelpflüge und Kultivatoren. Erstere haben die Aufgabe, die Hackfrüchte zu bearbeiten und mit ihren zwei Streichbretern die aufgelockerte Erde in Dämme zu streichen, welche die Pflanzen von zwei Seiten einschließen und ihnen die Feuchtigkeit und atmosphärischen Stoffe zugänglich machen. Letztere dagegen haben den Zweck, die Erde zwischen den Pflanzenreihen zu lockern und vom Unkraute zu befreien und die weit theurere Handhacke zu ersetzen. Wie bereits angedeutet wurde und wie die Abbildung Sig. 98 versinnbildlicht, bilden diese Instrumente den Uebergang zu den

Sig. 98. Der Kultivator.

Eggen. Wie der Pflug den Spaten, so vertritt die Egge den Rechen oder die Harke beim Feldbaue. Ihr Zweck ist: Einebnung, Krümelung und Mischung des Bodens, Vertilgung des Unkrauts, Unterbringung des Samens und Auflockerung der Erdrinde. Schon die Bibel enthält Andeutungen von dem Gebrauche der Egge und wir wissen, daß die Alten zusammengebundene Dornen ihren Dienst verrichten ließen. Allein sichere Spuren von ihrer Form und Anwendung finden wir erst bei den Römern, welche den Feldgott Deccator als den Gott des Eggens verehrten und seinen Namen bei den Ceresopfern vom Priester (Flamen) ausrufen ließen.

Gewöhnlich sind die Eggen aus beweglichen Balken mit eisernen oder hölzernen Zähnen zusammengesetzt. Diese werden in der oben genannten Absicht verwendet; aber es giebt auch noch, je nach den verschiedenen Zwecken, viele andere Gattungen von Eggen, als Glieder- und Ketteneggen, welche zur Vorbereitung des Bodens für feine Sämereien dienen; ferner sogenannte Ackerschleifen, welche Walze und Egge verbinden und in schwerem Boden zur Zermalmung der Klöße benutzt werden; dann

Stacheleggen, welche man auch Stachelwalzen nennen könnte und die zuerst von Norwegen (siehe Fig. 100) eingeführt wurden; endlich die Rund- oder rotirenden

Fig. 99. Die Igelegge.

Eggen, welche sich von den übrigen Konstruktionen dadurch unterscheiden, daß sämtliche Zähne in verschiedenen Kreisen centrisch und in gleichen Entfernungen um einen Punkt gereiht sind und sich durch eine Vorrichtung trotz der geradlinigen Fortziehung kreisförmig be-

wegen. — Nach den Eggen nehmen unter den zur Bearbeitung des Bodens dienenden Geräthen noch

die Walzen unsere Aufmerksamkeit in Anspruch, welche das Zermalmen der Klöße, die Bindung und Ebnung des Bodens, die Befestigung gehobener Saaten und die Vertilgung des Ungeziefers bezwecken. Man theilt sie in einfache Holzwalzen, in getheilte von Eisen, in Glieder- Ringelwalzen und in sogenannte Schollenbrecher (siehe Schlußvignette), welche letztere sich als sehr praktisch bewährt haben.

Außer den vorgedachten, zur Bearbeitung und Urbarmachung des Bodens dienenden Instrumenten hat der erfinderische Menscheng Geist auch noch für das Säen und

Fig. 100. Norwegische Egge.

Ernten der Früchte, für das Ausdreschen der Körner und andere Einrichtungen sinnreiche Maschinen und Werkzeuge erfunden. Alle sind auf die Ersparung von Menschenkraft oder die Vervollkommenung der Arbeit berechnet.

Unter ihnen fesselt zunächst, wenn wir der Reihenfolge der Arbeiten uns

anschließen, die Säemaschine unsere Aufmerksamkeit. Das breitwürfige Ausstreuen des Samens mit der Hand ist immer noch vorherrschend gebräuchlich. Es ist die älteste Art, den Samen der Erde zu übergeben, und diese ursprüngliche Einfachheit der Manipulation verleiht jedem Säemann einen poetischen Glanz, den freilich die neueren Maschinen trotz ihrer scharfsinnigen Einrichtung nicht um sich zu verbreiten vermögen.

Man hat sowol für breite als für Reihenfaat vielfache und höchst sinnreiche Konstruktionen erfunden; ihre Hauptaufgabe ist die regelmäßige Vertheilung des Samens. Die Erfindung datirt bereits aus dem 16. Jahrhundert und wird einem Giovanni Cavallina von Bologna zugeschrieben, ohne daß man weiß, welche Konstruktion dieselbe gehabt hat. Im Jahre 1663 konstruirte ein Edelmann aus Kärnten, Joseph von Locatelli, eine Säemaschine mit einer Löffelvorrichtung. Im Jahre 1730 erfand der bereits erwähnte Begründer der Drillkultur, Jethro Tull, eine Säemaschine, deren Schöpfvorrichtung in Cylindern mit Aushöhlungen bestand, welche fünfzig Jahre später durch den Geistlichen James Cooke wesentlich verbessert wurde. Noch später wurden weitere Erfindungen gemacht, welche allen Anforderungen bezüglich der Bodenbeschaffenheit, der Kulturmethode und der Samenart entsprachen; ja der rastlose Erfindungsgeist wußte es sogar zu ermöglichen, mit dem Samen zugleich den Dünger zu vertheilen und andere Bodenwerkzeuge damit in Verbindung zu bringen.

Unsere Abbildung (Fig. 101) zeigt uns die wesentliche Einrichtung einer solchen Maschine.

Der Mechanismus der Säemaschine wird durch einen Zahnkranz getrieben, welcher an einem der Fahrräder sitzt, so daß die Auswerfung des Samens mit dem Gehen beginnt und mit dem Stehen aufhört. Das Auswerfen selbst geschieht entweder durch Löffel oder Bürsten oder Schaufelräder mit Vorrichtungen zur richtigen Vertheilung der Körner. — Lassen wir aber den untergebrachten Samen keimen und sein richtiges Wachsthum vollenden, und begeben wir uns im Geiste mit den fröhlichen Schnittern und Schnitterinnen zur Ernte.

Fig. 101. Die Drillmaschine.

Die Poesie der ländlichen Arbeiten wird durch die Industrie von Jahr zu Jahr ärmer, und wo sonst Tausende von fleißigen Händen sich im munteren Bunde regten und förderten, wandeln jetzt die Mähmaschinen, welche in Stunden das Werk von Tagen verrichten und die ersparte Menschenkraft auf andere Zwecke anweisen. Aber sie sichern dem thätigen Landwirth auch seine Ernte, denn die raschere Arbeit gestattet ihm die möglichste Benutzung der Witterung und die schnellere Einbringung der Früchte.

Palladius und Plinius erzählen, daß man in Gallien bereits zur Zeit der römischen Weltherrschaft Maschinen zum Abschneiden der Aehren gebraucht habe; allein erst im Jahre 1799 wurde diese Idee durch den Engländer Boyce wieder erfaßt und ausgeführt. Die damit verbundenen Schwierigkeiten beschäftigten die Mechaniker unausgesetzt bis zum Jahre 1840, wo Mac Cormick zu Chicago eine Mähmaschine erfand, welche ihm die Ehre des Begründers einer zweckmäßigen Konstruktion derselben erwarb. Ihm folgten Obed Hussen in Baltimore, Burgeß, Rey und Dray in London und Andere, so daß sich die Mähmaschinen bereits auf dem Festlande einbürgerten und in größeren Wirthschaften immer mehr Anwendung fanden.

Die Cormick'sche Maschine erhielt durch die das Getreide ohne den Gebrauch der Menschenhand ablegende Vorrichtung von Burgeß und Rey eine wesentliche Verbesserung und besteht aus dem Fahrgestelle, dem Schneideapparat, dem Abtheiler, der Flügelwelle und dem Ableger (siehe Fig. 102). Das Abschneiden geschieht durch Sägen oder Scheren, denen Finger vorausgehen, durch welche das Getreide abgetheilt und für die Säge geschickter gemacht wird.

Fig. 102. Die Mähmaschine.

Die Gras-Mähmaschinen sind weit einfacher konstruirt und weit billiger, denn sie bedürfen keiner Vorrichtung zum Ablegen und bestehen nur aus dem Fahrgestell und dem Schneideapparat, welcher letztere seitwärts von ersterem angebracht ist. Die Konstruktionen von den Amerikanern Allen und Word sind die besten und bekanntesten. Wenn die beschriebenen Maschinen ihre Pflicht gethan haben, folgen ihnen auf dem Felde die Pferderechen (siehe Fig. 103) und auf den Wiesen die Heuwendemaschinen. Wir geben in dem nachstehenden Abschnitte die Abbildung einer solchen Maschine und begnügen uns an dieser Stelle, wo wir es eigentlich nur mit dem Boden und den darauf stehenden Erträgen zu thun haben, darauf zu verweisen. Nur auf das Eingreifen der Dampfmaschine in die landwirthschaftlichen Beschäftigungen müssen wir noch einige Blicke werfen. Zwar ist die Anwendung der Dampfkraft auf dem freien Felde immerhin noch eine beschränkte, und die mannichfach verschiedenen Dampfpflüge, Dampfeggen u. s. w., welche zur Ausführung gekommen sind, stehen noch vereinzelt und gleichsam als Versuche bei uns da. Der Grund liegt mehr in der Kleinheit unserer Felderkomplexe, welche die Maschinenarbeit weniger lohnend erscheinen lassen, und in der Neuheit der Sache, die dem oft schwer beweglichen Landwirth das gefährlichste Hinderniß ist, nicht in der Untauglichkeit des Prinzips; im Gegentheil ist es für den vernünftigen Menschen auf den ersten Augenblick einleuchtend, daß der gegenwärtige Stand der Mechanik und Maschinenbaukunde die Mittel in der Hand haben muß, um die einfachen Kraftleistungen der Pferde, häufig noch der Menschen, durch Maschinen verrichten zu lassen. Werden doch auf Eisenbahnen mit Hülfe langer Seile ganze Wagenzüge auf lange Strecken geneigter Ebenen durch eine feststehende Dampfmaschine hinaufgezogen, warum soll nicht ein Pflug oder eine Egge durch dieselbe Kraft bewegt werden können?

In der That geschieht dies auch, seitdem man davon abgegangen ist, die Dampfmaschinen nur feststehend, eingemauert, aufzustellen, seitdem man den ganzen dazu gehörigen Apparat wie bei der Lokomotive auf Räder setzt und dadurch die Möglichkeit

erlangt hat, ihn an den Ort des jedesmaligen Arbeitsbedarfes hinzufahren. Solche bewegliche Dampfmaschinen heißen mit einem unglücklich erfundenen Namen Lokomobilen; wir kommen auf ihre hauptsächlichste Anwendung in dem nächsten Kapitel zu sprechen, über ihre Einrichtung aber findet man Näheres im zweiten Bande dieses Werkes, wo die Dampfmaschinen im großen Ganzen Betrachtung gefunden haben.

Mit Lokomobilen kann man alle andern Maschinen in Verbindung setzen, welche einer treibenden Kraft bedürfen. Man kann damit dreschen, mahlen, Futter und Stroh schneiden, Wasser pumpen und Lasten bewegen lassen. Die Lokomobile ist deshalb für die Zukunft noch von der allergrößten Bedeutung. Wo jetzt die Anschaffungskosten für den Einzelnen zu bedeutend sind, werden sich Assoziationen zu gemeinsamer Erwerbung und gemeinsamer Ausnutzung bilden, und der Allgemeinheit wird auf diese Weise die billigere Arbeitskraft zu Nutze kommen. Es ist dies von höchster Wichtigkeit, noch mehr aber der Umstand, daß die Lokomobile zu Zeiten, wo Arbeitsmangel wie in der Ernte die größten Verluste herbeiführt, vollständig ausgleichend wirkt und immer die günstigsten Witterungsverhältnisse rasch zu benutzen gestattet.

Pflanzennahrung und Düngung des Bodens. Es ist der erhebende Kreislauf der Natur, daß durch Tod und Verwesung ihrer Gebilde die Nahrungsbedürfnisse ihrer jüngeren Kinder Befriedigung finden. Schon bei der Betrachtung des Bodens und seiner Bestandtheile haben wir gesehen, daß die Bodenthätigkeit durch zwei große Naturprozesse, die Verwitterung und Verwesung, bedingt wird. Das Gesetz des gegenseitigen Gebens und Empfangens ist für die dauernde Fähigkeit der Pflanzen-erzeugung ein Gesetz der Nothwendigkeit, denn da die Pflanze sich aus bestimmten Grundstoffen bildet, welche sie zum großen Theil dem Boden entnimmt, so müssen dieselben dem Boden auf irgend eine Weise wiedergegeben werden, wenn jene Fähigkeit nicht geschwächt werden soll.

Sig. 103. Grant's Heu- und Kornharke.

Die verwitternde Erdrinde, der Ackerboden, kann gewissermaßen als der Herd betrachtet werden, wo den Pflanzen aus den Resten der Gesteine, aus organischen Ueberbleibseln und zugeführtem Dünger die Nahrung durch Verwitterung und Verwesung zubereitet wird. Die Lehre von dem Dünger ist daher unzertrennlich von der Lehre der Pflanzenentwicklung.

Die vier Elemente der Pflanzennahrung sind, wie wir schon gesehen haben, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, welche neben den mineralischen Verbindungen das Gedeihen der Pflanzen bedingen. Die Nahrungsmittel derselben zerfallen daher in zwei Hauptgruppen, in organische oder verbrennliche und in unorganische, mineralische oder unverbrennliche Stoffe. Die organischen Nahrungsmittel der Düngstoffe können aber nicht ohne Weiteres von der Pflanze als Nahrung aufgenommen werden, sie müssen sich in auflöslliche Form zuvor verwandeln. Dies geschieht durch Verbrennung oder Fäulniß; es entsteht dabei aus ihnen Wasser, Kohlensäure und Ammoniak oder Salpetersäure. Das Wasser, das

sich auch ohnedies reichlich genug in der Natur finden würde, giebt Wasserstoff und Sauerstoff her zur Bildung der Pflanzentheile, die Kohlensäure giebt dazu Kohlenstoff und Sauerstoff, und das Ammoniak oder die Salpetersäure enthält den Stickstoff für die stickstoffhaltigen Produkte. Der Sauerstoff, welcher in diesen Düngestoffen enthalten ist, wird aber nicht vollständig verbraucht; daher kommt es, daß die Pflanze mit ihren Blättern, wie die Thiere mit den Kiemen, einen ordentlichen Athmungsprozeß durchmacht, indem sie Kohlensäure aufnimmt und Sauerstoff ausscheidet, und zwar ist diese Lebenshätigkeit ganz besonders im Sonnenlichte zu beobachten.

Unter den Nahrungsmitteln ist der Stickstoff das von der Natur am seltensten in der geeigneten Form gebotene, seine Beschaffung ist deshalb für den Landwirth von ganz vorzüglicher Bedeutung, um so mehr, als durch die verschiedenen Produkte ein großer Theil desselben ausgeführt wird.

Vorzugsweise sind es die Halmfrüchte und Handelsgewächse, welche des Stickstoffs bedürfen. Derselbe ist zwar in der atmosphärischen Luft enthalten, allein in diesem Zustande ist er für die Pflanze als Nahrungsmittel nicht tauglich, er ist zu starr, Verbindungen mit andern Stoffen einzugehen.

Der Sauerstoff findet sich in der atmosphärischen Luft zu $\frac{1}{5}$, er bildet ebenso einen wesentlichen Bestandtheil des Wassers. Er ist das belebende Prinzip in der Natur; er schafft, erhält und zerstört. Ohne Sauerstoff kann das Thier nicht athmen, ohne Wasser weder Thier noch Pflanze leben, und letzteren dient er, wie schon erwähnt, vorzüglich dadurch, daß er ihnen ihre eigentlichen Nahrungsmittel zubereiten hilft.

Der Kohlenstoff ist die Basis aller organischen Gebilde, der Proteus der Grundstoffe, welcher in zahllosen Gestalten und Verbindungen in allen Reichen der Natur auftritt. Unter diesen Verbindungen ist die Kohlensäure die wichtigste, denn aus ihr entstehen durch allmälige Abscheidung des Sauerstoffgehaltes die kohlenstoffhaltigen, tausendfach verschiedenen Produkte des Pflanzenreichs. Der aus der Kohlensäure befreite Sauerstoff mischt sich der Atmosphäre bei, welcher er die zum Athmen für die Lungen der Thiere nöthige Frische giebt. Wenn aber der Lebensprozeß der Pflanze dem Verwesungsprozesse weicht, dann kommt der von ihr geschiedene Sauerstoff wieder, vereinigt sich mit der Sterbenden, tritt mit dem Kohlenstoff in neue Verbindung und die verwesende Pflanze giebt der Luft nun den Stoff zurück, den sie lebend ihr entzogen hatte; denn wie während des Lebens der Pflanze die aus der Kohlensäure entstandenen Stoffe immer mehr und mehr Sauerstoff verloren und dadurch kohlenstoffreicher wurden, so nehmen sie nach dem Tode entweder durch rasche Verbrennung oder durch Gährung und Verwesung wieder Sauerstoff auf und verwandeln sich auf's Neue in Kohlensäure, die wieder zurück in den Luftkreis geht.

Der Wasserstoff, welcher sich in den Pflanzenprodukten findet, wird entweder aus der Zersetzung des Wassers oder der des Ammoniaks gewonnen, von welchem Stoffe wir weiter oben schon gesprochen haben.

Neben den organischen Nahrungsmitteln der Pflanzen stehen die unorganischen oder die mineralischen. Sie verweisen nicht, bleiben beim Verbrennen der Pflanzen als Asche zurück und lassen in dieser erkennen, welche Bestandtheile dem Boden entzogen worden sind. Nach ihrer Beschaffenheit zerfallen die Pflanzen und Pflanzentheile in: Alkalipflanzen, die vorzugsweise Alkali, besonders Kali- und Natronsalze, aufnehmen; es sind meist saftige, mehl- und zuckerhaltige Gewächse; in Kalkpflanzen, ihr wesentlicher mineralischer Bestandtheil ist Kalk, und derselbe findet sich besonders in den Blättern, Stengeln und Früchten, hauptsächlich der Dikotylen); in Kieselpflanzen, Blätter und Stengel, und in phosphorsäurehaltige, stickstoffreiche Pflanzen, Samen.

Wie unter den organischen Nährmitteln die Stickstoffverbindungen, so stehen unter den unorganischen die Phosphorverbindungen in erster Linie. Wie dort werden auch hier durch Körner, Vieh und Milch dem Boden mehr entzogen als zugeführt, und es muß daher mit Guano, Knochenmehl und andern phosphorreichen Mitteln nachgeholfen werden.

In zweiter Linie stehen die Kaliverbindungen. Das Kali ist in ziemlicher Menge im Boden vorhanden und ein Hauptbestandtheil der Pflanzennahrung. In 1000 Pfund Wiesenheu stecken mindestens 20 Pfund Kali, die Wiesen sind daher ein wichtiges Ersatzmittel für den dem Felde, namentlich durch Klee, Rüben und Kartoffeln, entzogenen Kaligehalt, insofern ihr Kaligehalt nicht künstlich erneut zu werden braucht, sondern derselbe sich aus dem Wasser oder der Zersetzung des Bodens ergänzt, dagegen aber das Heu den auf den Rübenacker zu führenden Dünger kalireich macht.

Der Kalk wirkt mehr indirekt als direkt auf das Wachsthum der Pflanzen, indem er die im Boden vorhandenen organischen Bestandtheile löslich macht. Er wird von gewissen Früchten, z. B. Klee, Kraut, Raps und Erbsen, stark aufgenommen, weshalb man den Boden von Zeit zu Zeit wieder mit ihm bereichern muß.

Wenn wir uns nun nach den Ersatzmitteln wenden, welche das gestörte Gleichgewicht im Boden wiederherstellen sollen, so kann man dieselben in vegetabilisch-thierische, in rein thierische und in rein vegetabilische eitheilen.

Der Stallmist ist das Universaldüngemittel, weil er alle Bestandtheile der Pflanzennahrung enthält und zugleich mechanisch auf das Verhalten des Bodens wirkt. Ein altes Sprüchwort sagt: „Mist ist die Seele der Landwirthschaft“, und ein anderes fügt hinzu: „Mist geht über List.“ Die Wirkungsweise des Mistes hängt von seiner chemischen Beschaffenheit und diese wieder vorzugsweise von der Nahrung ab, aus der ihn das Thier produzierte. Da seine Produzenten von nichts weiter leben als von den Erträgen des Feldes, so wird er zumeist die diesem entzogenen Bestandtheile enthalten.

Unter den rein thierischen Mitteln steht dann der Guano hoch, er kommt dem guten Stallmiste am nächsten. Bekanntlich besteht er aus dem Unrathe von Seevögeln, welche denselben auf ihren Uebernachtungs- und Brutplätzen seit Jahrtausenden abgesetzt haben. Der beste Guano kommt von den Chincha-Inseln an der peruanischen Küste und verdankt seinen Werth dem Umstande, daß es daselbst selten regnet und ihm deshalb viele nährenden Theile, namentlich das Ammoniak, erhalten bleiben. Der Guano wurde schon von den Eingeborenen unter der Herrschaft der Inka's gekannt und angewendet, aber erst 1802 brachte ihn der große Naturforscher Alexander von Humboldt nach Europa, wo er seit 1840 in England und später in anderen Ländern als wichtiges Hülfsdüngemittel in die Landwirthschaft eingeführt wurde.

Außer dem peruanischen gehören noch der Chili- und Bolivia-Guano zu den guten Sorten, während die von Sea-Island, Mexiko, Patagonien und der afrikanischen Küste geringeren Werth besitzen. Den höchsten Werth hat der leichteste und jüngste Guano, welchen man Guano blanco nennt. Ein Quart guter Guano (64 Kubitzoll) darf nicht mehr als höchstens 2 Pfund wiegen; er darf getrocknet und ausgeglüht nicht viel über 30 Prozent Asche zurücklassen und nicht unter 12 Prozent Stickstoff enthalten. Der Blanco- und Angamas-Guano haben 15—18 Prozent Stickstoffgehalt.

Die Bestandtheile des Guano sind: Mineral- und Ammonialsalze, Stickstoff- und Kohlenstoffverbindungen, Wasser und Sand. Unter den Mineralsalzen ist phosphorsaurer Kalk vorherrschend, durch den er zur Samenbildung beiträgt, während er im Uebrigen durch seine schnell wirkenden und treibenden Bestandtheile vorzugsweise auf

die Kraft der Saatzpflanzen Einfluß hat. Am höchsten verwerthet sich der Guano bei Oelfrüchten, Kartoffeln, Weizen, Roggen und Tabak.

Der Fischguano ist ebenfalls sehr wirksam und wurde schon in alten Zeiten zur Düngung benutzt. Er wirkt nicht so schnell, aber nachhaltiger als der gewöhnliche Guano. Namentlich enthalten die Gräten eine große Menge phosphorsauren Kalk.

Von den übrigen rein thierischen Düngemitteln wirken: der Pferch, schnell, aber nicht nachhaltig; das Knochenmehl, mit seinem Reichthum an phosphorsaurem Kalk vorzugsweise auf das Stroh und die Schwere der Körner; Hornspäne, sicherer auf Winter- als auf Sommergetreide; Lumpen, mit Sauche gesättigt, auf Kartoffeln; Gerbereiabfälle, kräftig auf Hopfen und Kartoffeln; Blut, zum Ueberdüngen, und Gülle und Sauche desgleichen auf Gras und Futterkräuter, oder mit Erde vermengt als Kompost zu allen Früchten. Das künstliche Produkt aus menschlichen Excrementen wird Poudrette und das aus Urin Urat genannt.

Unter den rein vegetabilischen Düngemitteln wirken: Oelfuchen, sehr kräftig, aber nicht nachhaltig; Holzasche, entsäuernd und zersetzend; Torfasche, gering, aber gut auf moosigen Wiesen; Malzkeime, schnell treibend, aber nicht nachhaltig, und Gründünger von untergeackerten Erbsen, Wicken, Klee, Spörgel, Buchweizen u. s. w. kühlend und Unkraut vertilgend.

Schauen wir auf unsere Betrachtung der Bearbeitung, Urbarmachung und Düngung des Bodens zurück, so ergeben sich für den Landwirth in Beziehung auf den Pflanzenbau drei Lehren, nämlich: er muß den Boden für die Erzeugung der Pflanzen gehörig vorbereiten, jeder Pflanze den richtigen Standort geben und jeder derselben diejenigen Bestandtheile zuführen, welche sie zur Nahrung bedarf.

Sig. 104. Der Schollenbrecher.

Dreschen.

Schwer herein schwanzt der Wagen
Kornbeladen;
Bunt von Farben, auf den Garben
Liegt der Kranz,
Und das junge Volk der Schnitter
Fliegt zum Tanz.

Der Feldbau und seine Produkte.

Fruchtwechsel. Bodenarten und denselben eigenthümliche Pflanzen. Bodenanalysen. Versuchstation mit agrifulturchemischem Laboratorium. Bau des Getreides. Weizen. Roggen. Gerste. Hafer. Mais. Reis. Hülsenfrüchte. Dreschen. Dreschmaschine. Futtergewächse.

Sobald der Boden durch Bearbeitung geschikt gemacht worden ist, um die jungen Organe des keimenden und Wurzel schlagenden Samens erhalten und nähren zu können, beginnt für ihn die Zeit seiner eigentlichen, hochwichtigen Thätigkeit.

Er empfängt die goldene Saat und das Hoffen der Menschen mit ihr, denn von nun an ist das „werdende Brot“ der Einwirkung menschlichen Einflusses fast ganz entrückt, und Bodenbeschaffenheit, Pflanzengesellschaft und klimatische Verhältnisse sind es ziemlich allein, welche die Ernte dürrig oder gesegnet machen.

Die Landwirthschaft hat sich ihre Stellung lange nicht zum Bewußtsein bringen können. Nicht die wachsenden Pflanzen, das Säen und Ernten sind ihre Hauptaufgabe, sondern das Vorbereiten des Bodens, das Darbieten der natürlichen günstigen Bedingungen, unter denen eine Pflanze die ihr von der Sonne dargebotenen Kräfte, Licht und Wärme, ferner die in der Atmosphäre kreisenden Schätze von Kohlenstoff und Stickstoff, endlich die in dem Ackerboden bereits vorhandenen umgewandelten oder durch den Einfluß der Wurzeln und Würzelchen zersehbaren mineralischen Stoffe aufnehmen und zu nützlichen, werthvollen Produkten verarbeiten kann.

Noch im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts hatte man keine Vorstellung vom wahren Grund der Fruchtbarkeit der Felder und ihres Unfruchtbarwerdens durch

den Feldbau. Die Erfahrung hatte dem Menschen zwar schon längst gelehrt, daß der Wechsel der Früchte zu ihrem Gedeihen nothwendig sei, aber man hatte keinen Begriff von den Ursachen dieser Nothwendigkeit. Erst in neuerer Zeit wurde die Aneignung gewisser Nahrungsmittel auch bei den Pflanzen beobachtet, während die ganze Praxis der Väter darin bestand, daß man von Zeit zu Zeit düngen müsse, und ihre Theorie in der Annahme, daß die Elemente der Pflanzenbildung im Humus und in der Feuchtigkeit lägen. Die Ansichten vom Fruchtwechsel waren mehr das Kind der Ueberlieferung als der Erkenntniß; erst die Chemie gab diesen instinktartigen Begriffen die Weihe der wahren Erkenntniß und schloß dem Landwirth die geheime Werkstatt auf. Ihre Analysen beweisen, daß die Entwicklung eines organischen Wesens ewigen einfachen und erkennbaren Gesetzen folge. Sie lehrten in den Bestandtheilen des Bodens und der Pflanzen die Grundbedingungen der Höhe und der Dauer des Ertrags kennen und brachten die Nahrungsbedürfnisse der Pflanzen mit den Maßregeln der Landwirth in eine berechnete und naturgemäße Uebereinstimmung. Dadurch wurden auch die Elemente der Lehre vom Dünger und die Lehre vom Fruchtwechsel und der Fruchtfolge klarer und auf gegenseitige Unterstützung angewiesen.

Das Wesen der Fruchtfolge gründet sich auf den chemischen Erfahrungssatz, daß keine unserer Nutzpflanzen die löslichen Bestandtheile des Ackerbodens insgesamt als passende Nahrungsmittel verbrauchen kann, sondern daß der Weizen z. B. Stoffe übrig läßt, welche die Kartoffel begierig aufnimmt, während diese die zum Gedeihen des Getreides nothwendigen Verbindungen gern entbehrt. Um einen Acker also zu bewirthschaften, wird es nicht zweckmäßig sein, ihn fortwährend mit Weizen zu bestellen, — er würde dadurch in kurzer Zeit für Weizen unfruchtbar werden — sondern schon eine abwechselnde Bestellung mit Kartoffeln oder Rüben würde ein besseres Resultat ergeben. Das günstigste Verhältniß ist, wenn alle Bestandtheile des Bodens nach und nach in dem Maße, als sie sich wieder ersetzen, von verschiedenen Pflanzen aufgebraucht werden.

Die richtige Wahl dieser Pflanzen kennzeichnet eine gute Fruchtfolge. Wie aber die Temperamente im Menschen nie rein auftreten, sondern von Mischungen abhängen, so giebt es auch im Feldbau keine gemeingültige Fruchtfolge, weil dieselbe immer von dem Boden, der Pflanzennatur und äußeren Umständen abhängig bleibt. Die Wahl einer guten Fruchtfolge ist der Prüfstein eines guten Landwirths; denn in ihr wird unter gewissen Umständen die Regel zur Ausnahme und das System zum Fehler, während die Abweichung von den anerkannten Erfahrungssätzen — Dank sei es der Wissenschaft! — oft zum Segen führt.

Weder eine Drei-, Vier- oder Fünffelderwirthschaft, weder eine bestimmte Fruchtwechsel-, oder Koppel-, noch irgend eine andere Wirthschaft kann daher als die beste aufgestellt werden; die beste ist es immer nur für die gegebenen Verhältnisse. Man kann die Fruchtfolge eben so wenig wie das Dichten lehren.

Es giebt für den Landwirth eine Blumensprache, durch welche die Erde ihm in Steinklee und Augentrost „mich dürstet!“ durch Vattich und Trespe „mich friert!“ durch Wegebreit und Silbergras „mich hungert!“ zuruft, mit welcher sie ihn durch die Kreuzblume um Befreiung feindlicher Säuren, durch Sonnentau um Ableitung schädlicher Feuchtigkeit bittet und dafür ihm durch Salbei und Brombeere ihre Kalk- und Mergelschätze und durch Quellgras und Pfirsichkraut die Torflager ihres Schooßes verräth. Jahrhunderte lang war er bei der Erfahrung in die Schule gegangen, hatte das Verlangen der Pflanzen nach diesem oder jenem Standorte und nach dieser oder jener Speise geprüft, manches Erlernte freilich erst durch Mißwachs und Schaden erkaufte. Er wußte, welche Pflanzen sich lieb hatten oder feind waren; er unterschied die bescheidenen und begehrlichen, die ver-

trägliden und unverträgliden, und bestimmte danach die Zeiträume ihrer Wiederkehr. Und aus allen diesen Wahrnehmungen baute er sich folgende Erfahrungsskala der Uebereinstimmung der Bodenarten mit den Pflanzen auf.

Der Thonboden ist die eigentliche Domäne des Weizens, nach diesem das Land des Hafers. Ist er mit Kalk gemischt und mit einem guten Untergrunde versehen, so gedeihen auch Raps, Bohnen, Wicken, Erbsen, Klee und Knollengewächse in seinem kalten Schooße. Den Sandboden beherrscht der Roggen als erste und vornehmste Frucht. Seine Gesellschaft bilden im Zustande der Armuth Kartoffeln, Haideforn und Spörgel; in besseren Verhältnissen und feuchten Klimaten Wein, Gerste, Tabak, Erbsen, Krapp, Hanf und Klee. Der Leimboden bevorzugt die Gerste, verträgt sich aber, je nach der Annäherung an den Thon- oder Sandboden, mehr oder weniger mit allen Früchten. Auf Kalkboden stehen die Kleearten und unter diesen die Esparsette in erster Linie; dann folgen die Schotenfrüchte, Getreidearten und Handelsgewächse. Der Moor- und Torfboden hält in schlechtem Zustande nur mit dem Grafe Freundschaft; in gebranntem mit Buchweizen, Hafer und Rüben und nothgedrungen mit Kartoffeln. In Neubrüchen befinden sich Hafer, Wein, Hirse, Kartoffeln und nach Befinden Oelfrüchte am wohlsten.

Dieser Skala reichten sich die Erfahrungssätze über das Verhalten der Pflanzen unter einander an. In Beziehung auf das Klima galt der Satz: daß Wein, Hopfen, Tabak, Mais, Krapp, Hirse, Hanf, Gerste und Luzerne viel Wärme vertragen konnten; daß Weizen, Roggen, Hafer, Erbsen, Wicken, Wein, Kartoffeln und Klee mit einer kälteren Temperatur zufrieden waren; daß Weizen, Hafer, Wicken, Wein und Klee sich in einem feuchten Klima wohler befanden und daß Roggen, Gerste, Erbsen, Luzerne und Kartoffeln weniger Anspruch darauf machten.

In Bezug auf die Lage wußte man, daß die verschiedenen Pflanzen, je nach ihrer Fähigkeit, Kälte oder Trockenheit länger entbehren zu können, auf Standorte gebracht werden mußten, wo sie durch die Neigung des Bodens nach der Himmelsgegend in ihren Bedürfnissen unterstützt wurden. Auch Luft und Höhenlage war ein Theil der Sorgfalt des praktischen Landwirths, daher schützte er den Hopfen, Mohn und Tabak vor Winden, wies dem Wein die Höhen und dem Hanf die Niederungen an. Er schuf sich ein System von verbessernden, schonenden und aussaugenden Gewächsen. Damit aber, daß man für manche Erscheinung einen Namen gefunden hatte, war noch kein Grund entdeckt. Das Wie und Warum beantwortete sich langsam in den Laboratorien der Chemiker und Physiker durch die zusammengreifenden Arbeiten ganzer Kohorten von Beobachtern. In der letzten Zeit sind fast in allen Staaten, denen es Ernst um eine vernünftige Bodenbewirthschaftung ist, landwirthschaftliche Versuchsstationen mit agrilkulturchemischen Laboratorien errichtet worden, auf denen die Ergebnisse der theoretischen Forschung für die speziellen Zwecke der Landwirthschaft erweitert und die wissenschaftlichen Fortschritte zunächst in das praktische Leben eingeführt werden. Sowie die landwirthschaftlichen Lehranstalten den jungen Landwirth für seinen Beruf wissenschaftlich vorbereiten und fertig bilden sollen, so sollen diese Versuchsanstalten gewissermaßen die hohe Schule sein für die selbständigen, ausübenden Landwirth. Denn es liegt eben im Beruf dieser Institute, rein praktische Fragen auf praktischem Wege mit wissenschaftlicher Begründung und Erläuterung zu lösen und solchergestalt den Praktikern einen Anhalt zu gewähren, wie sie in ähnlichen Fällen am vortheilhaftesten zu verfahren haben. Die erste derartige Anstalt in Deutschland entstand zu Möckern bei Leipzig im Jahre 1851 und zwar wurde die erste Anregung dazu bei dem Festmahle gegeben, welches die Magdeburger Versammlung deutscher Land- und Forstwirth nach der Einweihung des Thaer-Denkmales im September 1850

zu Leipzig hielt. Diese Anstalten, deren es nun schon an vielen Orten giebt oder im Entstehen begriffen sind, werden dazu dienen, dieses herrliche Gewerbe immer mehr zu verallgemeinern und ihm das Interesse der Gebildeten aller Klassen zuzuwenden. Die hier gewonnenen Lehren und Erfahrungen werden Gemeingut zum Wohle aller Landwirthe.

Der Bau des Getreides. Der Charakter der Unentbehrlichkeit sichert dem Getreide seinen Einfluß auf den Handel und den Werth der Dinge und das fortlaufende, nie unterbrochene Bedürfniß macht es zum sichersten Maßstabe des letztern und zum stabilen Gegenstande für den Verkehr.

Die vier Elemente des Getreides sind Weizen, Roggen, Gerste und Hafer. Sie repräsentiren hinsichtlich ihrer Natur, ihrer Ansprüche, ihrer Neigungen und ihrer Bestimmung gewissermaßen den Großbesitz-, Bürger-, Handels- und Bauernstand und sind, wie diese Elemente der Gesellschaft, mehr oder minder überwiegend und angesehen.

Ihre Geschichte ist so alt, wie die der Menschheit überhaupt. Ihre Heimat kann man mit Sicherheit nicht mehr angeben. Auf den Hochebenen Mexiko's wachsen wilde Cerealien, ob sie aber von jeher hier gestanden haben oder ob sie erst durch Verwilderung aus eingeführten Samen zu der heutigen Kulturart wurden, wer vermag dies bei dem Wechsel der Gesittung, der über die Erde ging, zu entscheiden? Unsere ältesten Ueberlieferungen knüpfen sich an die Gaben der Ceres, die so treu dem menschlichen Geschlechte sich erwiesen, daß Weizenkörner, welche man in den Händen vieltausendjähriger Mumien fand, ihre Keimkraft noch nicht verloren hatten.

Die Grenze des Getreidebaues geht nach Norden zu am höchsten in Skandinavien hinauf, fast bis zum 70.^o n. B., und fällt hier fast nahezu mit der Grenze des Baumwuchses zusammen. In allen anderen Gegenden der Erde aber rückt sie weiter vom Winterkreise nach Süden herunter, im östlichen Europa reicht sie nur bis zum 60.^o, in Sibirien bis zum 55.^o, im östlichen Asien sogar nur bis zum 51.^o. Sie geht dann in einer sich wieder erhebenden Kurve unter dem 57.^o durch die russischen Ansiedelungen im westlichen Amerika und fällt wieder in den östlichen Ländern dieses Kontinents bis zum 52.^o, ja bis zum 50.^o.

Die Gerste zeigt sich hierbei noch kräftiger als der Hafer. Der Roggen zieht sich in Skandinavien von den äußersten Gebieten schon zurück, denn er wird nur in den südlichen Strichen in größerer Menge gebaut.

Der Weizen ist der Aristokrat unter den Getreidearten, hält auf das Aeußere und hat eine glatte Schale. Er befindet sich nicht in jeder Gesellschaft wohl, tritt nicht gern andern Früchten nach und beansprucht die erste Stelle in der Fruchtfolge, welche ihm jedoch die Spekulation zuweilen verkümmert. Er bedarf eines guten Fonds und vieler Kultur, wenn Etwas aus ihm werden soll. Wo er nichts findet, erscheint er als armer Ritter. Er bedarf günstiger Umstände zu seiner Existenz und steht in dieser Beziehung dem bürgerlichen Roggen und dem bäuerlichen Hafer, welche bei geringeren Ansprüchen, aber größerer Beharrlichkeit selbst unter ungünstigen Umständen noch nutzbar zu sein verstehen, bei Weitem nach. Er kostet dem Lande viel, bringt aber auch viel unter die Leute. Er gedeiht auf kaltem Boden, allein bei sehr vermögendem Standorte wird er leicht übermüthig, läßt sich gehen und liefert mehr Stroh als Körner. Er liebt ein weiches Bett und eine volle Tafel, welche aber oft zur Verweichlichung führt. Dieser Ueppigkeit, welche der Engländer winter-proud (Winterstolz) nennt, muß daher zeitweilig durch Schröpfen Einhalt gethan werden. Daß er sich gern breitet, ist bekannt, ebenso daß er weißeres Mehl giebt, wenn er nicht ganz reif wird. Defteter Samenwechsel thut ihm vorzugsweise Noth.

Der Weizen ist vielen Krankheiten unterworfen, welche fast durchgängig einen gefährlichen Charakter haben und theils in den Verhältnissen des Bodens, theils im Samen, theils auch in der Pflanzennahrung und in der Witterung ihren Entstehungsgrund haben. Die gefährlichsten unter ihnen sind Rost und Brand.

Von dem Weizen, dieser edelsten Getreidefrucht, giebt es eine Menge Spielarten, mit denen in der letzten Zeit viel Spielerei getrieben worden ist; denn ob man die Abstammung der einen Art in die Zeit der ägyptischen Mumien verlegt, oder den Stammbaum der andern auf britannische oder polnische Ahnen zurückführt, bleibt sich ziemlich gleich, alle die verschiedenen Arten akkommodiren sich unter Aufgeben ihrer Eigenthümlichkeiten dem Boden und den klimatischen Verhältnissen ihres neuen Standortes, und bei Lichte besehen sind alle aus Stärke, Kleber, Zucker und Eiweiß zusammengesetzt. Bei der Landwirthschaft herrscht das Prinzip der Nützlichkeit, nicht der Romantik, und die mehr oder weniger berühmten Geschlechter des gemeinen, weißen, rothen, braunen, schwarzen, blauen und sammetartigen Bartweizens, des weißen, gelben und rothen Kolbenweizens, des Igel-, Winkel-, Wunder-, Wittington-, Merkgold-, Richmond-, Viktoria-, Helena- und Mumienweizens, des Spelt, Emmer und Einkorn mögen deshalb nur im Vorübergehen erwähnt werden, ohne ihre Vorzüge dadurch schmälern zu wollen. Im Allgemeinen zerfällt der Weizen in Winter- und Sommerweizen, von dem der erstere die Herrschaft über das größere und bessere Areal, letzterer spätere Saatzeit und schnellere Reife bei mäßigeren Ansprüchen für sich hat. Dem adeligen Weizen steht in seiner bürgerlichen Erscheinung

der Roggen gegenüber und jener, dessen Gebäck auf der vornehmen Herren und Damen Tische ist, wird gewiß einen Strahl seiner Huld für das schwärzere Roggenbrot übrig haben, welches auf dem Tische des Bürgers die Erfüllung der wichtigsten Bitte: „Unser täglich Brot gib uns heute!“ predigt. Er deckt dem Armen und Reichen den Tisch und wenn er auch nicht zur Semmel geboren ist, so leistet er doch etwas Tüchtiges im hausbackenen Brote.

Der Roggen ist für viele Länder die eigentliche Brotfrucht und das Hauptelement des Ackerbaues. Er ist so sehr nicht aus der Art geschlagen, daß er einen reichen Boden mißachten könnte, aber wo der Weizen dem armen Sandboden den Rücken kehrt, vermag er den weniger gesegneten Schooß der Erde noch mit einem reichen Erntesegen zu schmücken. Der kalte Thon heimelt den Roggen nicht an; er liebt den freieren Sand und wo dieser in glücklicher Mischung mit jenem als Lehm auftritt, feiert er am liebsten sein Erntefest. Der sandhaltige Lehm Boden ist sein Sanssouci. Aber auch den ärmeren Boden verachtet er nicht und selbst auf jenen mageren und unwirthlichen Flächen, welche das Motto von Dante's Hölle: „Laß alle Hoffnung draußen!“ mit spärlicher Grasschrift an der Stirne tragen, selbst da, wohin weder der Weizen noch die Gerste jemals zu dringen wagten und nur Proletarierspflanzen seine einzige Gesellschaft sind, da flücht er sich nach drei, sechs oder neun Jahren noch, zwar arm, aber zufrieden, seinen Kranz. Diese bescheidenen Eigenschaften besitzt auch der Sommerroggen, welcher sich zum Winterroggen wie der Pfahlbürger zum eingeseßenen Bürger verhält.

Die Hauptkrankheit des Roggens ist das sogenannte Mutterkorn, siehe Fig. 107, welches von Vielen für das Produkt eines Insektenstiches, von Anderen für eine Schwammbildung, von neueren Forschern für eine Nichtbefruchtung des Fruchtknotens gehalten wird.

Die Gerste ist weniger für die Ernährung des Volkes als für den Handel von Wichtigkeit und steht bei der Bier trinkenden Menschheit in großem Ansehen. Ihre Verwendung in landwirthschaftlicher, industrieller und volkwirthschaftlicher Hinsicht

erhebt sie auf die Stufe der edelsten Getreidearten. In ihren Ansprüchen folgt sie dem Weizen, denn sie verlangt eine gute Behandlung und Aufwartung und ist wählerischer mit dem Boden und der Bitterung als der genügsame Roggen. Der reiche Lehmboden ist ihre Residenz, indessen sucht sie auch bisweilen ärmere Kolonien heim und macht dem ungebundenen Sandboden, wenn es sein muß, immer noch lieber Zugeständnisse, als dem steifen Thonboden. Sie vermag ihre Ueberlieferungen eben so weit zurückzuführen als der Weizen, denn ihr Bau wurde von den ältesten Völkern betrieben, und Plinius nannte sie die Königin der Cerealien. Asien ist ihre Wiege; das Volk und die Kasse Arabiens nährten sich von ihr. Schon bei den Phöniziern und Karthagern war sie ein wichtiger Handelsartikel und ihre wachsende Verwendung zur Bierfabrikation erweiterte die Grenzen ihres Anbaues von Jahr zu Jahr. Mit anderen Früchten lebt sie auf verträglichem Fuße, aber am liebsten folgt sie den Hackfrüchten, welche ihr den Boden rein gehalten haben. Charakteristisch ist ihre thätige Entwicklung, ihr Haß gegen das Unkraut und ihre Empfindlichkeit gegen Fröste.

Sig. 106. a Weizen. b Roggen. c Gerste. d Hafer.

Ihre zahlreiche Familie zerfällt in zwei-, vier- und mehrzeilige Gerste, mit vielerlei Namen, und ihre Hauptkrankheit ist der bereits beim Weizen erwähnte Brand.

Der Hafer. Diese letzte Getreideart repräsentirt den Bauer unter seinen Genossen. Er ist unempfindlich für das Klima, mäßig in seinen Ansprüchen und genügsam in jeder Beziehung. Er ist verträglich mit allen Gewächsen und — was bei der merkwürdigen Gerste nicht der Fall ist — sogar mit sich selbst. Er wird in der Getreidegesellschaft stets hinten an gesetzt. Mit seinem Bette und seiner Behandlung macht der Landwirth wenig Umstände, und dennoch vergißt er die geringe Pflege gern mit schweren

und reichlichen Ernten. Seine robuste Natur macht ihn für Krankheiten ziemlich unempfindlich, nur der Brand befällt ihn zuweilen, und außerdem leidet er oft an schlechter Unkrautgesellschaft und wegen mangelhafter Erziehung an ungleicher Reife.

Nach dieser Betrachtung der Getreidearten, welche in vielfachen Gestalten als Körner, Mehl, Kleie, Graupen, Grütze, Gries, Bier, Brauntwein und Stroh zur Nahrung der Menschen und Thiere dienen, wollen wir einen weiteren Blick auf die übrigen Körnerfrüchte richten, welche die Kinder verschiedener Zonen sind und ihren Hauptzwecken nach ebenfalls der Ernährung dienen. Hier tritt uns zunächst der Mais entgegen.

Der Mais stammt aus Mittelamerika, wo er die eigentliche Brotfrucht ist und in der größten Ausdehnung seit vorgeschichtlichen Zeiten gebaut wird. Columbus, welcher für die Verbreitung nutzbarer Gewächse viel gethan hat, brachte schon 1493 Mais mit nach Europa, denn er fand bei den Insulanern überall große Maisfelder.

Sig. 107. 1. Brand in der Haferähre. 3. u. 4. in der Weizenähre. 5. u. 6. in der Gerstenähre. 2a. u. b. Roggenähren mit Mutterkorn. 7. Brandkörner.

Schon 1525 baute man den Mais in Spanien, 1560 in Rovigo, 1575 im Mailändischen, 1590 kam er nach Belluno, von da nach Triaul, und war 1610 schon ein bedeutender Handelsartikel der Venetianer, welche ihn in der Levante einfuhrten, von wo er unter dem Namen „türkischer Weizen“ nach Ungarn verpflanzt wurde. Von der Lombardei aus kam er über Verona und Roveredo 1647 nach Innsbruck und von Mailand nach den Rheingegenden, wo man ihn deshalb „Welschkorn“ nannte. In Norditalien hat er die Gerste verdrängt und findet in Tyrol, Krain und Steyermark wachsende Verbreitung, wie er denn auch in einigen Gegenden Ungarns und Galiziens unter dem Namen „Kukuruz“ die Hauptnahrung geworden ist. Der Maisbau reicht in Amerika bis zum 54.^o, in Europa bis zum 45—49.^o nördlicher Breite.

Der Mais ist eine stattliche Pflanze, deren Samen man nicht säet, sondern den man, wie bei Kürbissen, zu je 3—4 Körnern in eine Vertiefung legt, welche 2 Fuß von der nächsten entfernt ist. Sein steifer Halm steigt aufrecht 5—8 Fuß empor und entsendet nach beiden Seiten hin 3 Fuß lange und 3 Zoll breite Blätter. Auf der Spitze des Halmtengels bildet sich die 2 Fuß lange Rispe, mit zahllosen

Staubblüthen, und tiefer am Stamme als Nebenschößlinge finden sich 6—8 fleischige Fruchtkolben mit goldgelben, weißen oder purpurrothen Körnern, welche von scheidenförmigen Blättern eingehüllt sind.

Der Mais ist an nährenden Bestandtheilen eben so reich als Weizen oder Roggen, und enthält überdies noch eine Quantität Del, welche ihm eine mästende Eigenschaft giebt, d. h. den Fettansatz begünstigt.

Eine andere wichtige Pflanze der wärmeren Zone ist der Reis.

Der gemeine Reis stammt aus Indien und hat sich von da aus, wo er wie auch in China das Hauptnahrungsmittel ist, nach den Tropenländern und gemäßigten Zonen aller Erdtheile verbreitet. Dadurch sind eine Menge von Spielarten entstanden. Man kann mit Recht annehmen, daß die Hälfte der Erdbewohner den Reis zur täglichen Nahrung gemacht und seinen Saft wie fein Stroh zu mannichfachen Zwecken benutzen gelernt hat. Aus zäheren Wurzeln schießt ein einfacher Halm $2\frac{1}{2}$ —4 Fuß hoch empor, den lange, gerillte Blattcheiden fast ganz verdecken. Die dünnen,

Sig. 108. Mais. Reifer Kolben und Blüthe.

lang zugespitzten Blätter erreichen eine Länge von einem Fuß und darüber und biegen sich in sanftem Bogenschwunge abwärts, wogegen die Rispe mit ihren traubenförmigen Ästen anfangs aufrecht steht und sich erst später überbiegt, wenn die Frucht in den fahartigen Spelzen mit den spitzigen Grannen zu wachsen beginnt (siehe Fig. 109).

Von Ostindien wurde der Reiskbau nach China sowol als nach Persien und Arabien verbreitet, von wo ihn die Sarazenen in Spanien einführten. Nachdem die Spanier ihr Land zurückerobert hatten, lernten auch sie den Reis schätzen, und die Kaufleute Südeuropas wurden auf diese nützliche Graspflanze aufmerksam. Im Jahre 1522 legte daher der General Theodor Tribulci, ein geborener Mailänder, auf seinem Gute bei Zeri und Balu am Tartaro eine Reispflanzung an; in Verona folgte man seinem Beispiele; Mantua ahmte Verona nach, so daß schon 1530 der Reiskbau in der Lombardei weit verbreitet und die zeitherige Einfuhr von Damiette in Aegypten und von Majorca beschränkt wurde. Die Regierungen hielten indessen den Reiskbau wegen des erforderlichen sumpfbartigen Bodens für gemeinschädlich, und verboten daher am Ende des 16. Jahrhunderts denselben. Allein man änderte bald dieses Verbot dahin ab, daß der Sumpfreis — denn nur dieser ist in Europa eingeführt — nicht in der Nähe bewohnter Orte gebaut werden darf, und seitdem hat sich im nördlichen Italien ein sehr bedeutender Reiskbau entwickelt.

Der Anbau dieser Pflanze ist eine mühevoll und ungesunde Beschäftigung, die zum Theil durch Hülfe der Alpenbewohner ausgeführt wird, welche deshalb zu bestimmten Zeiten von ihren Bergen herab in die Ebene wandern, obschon diese wegen der Ausdünstungen des über dem Reise stehenden Wassers von Fiebern heim-

gesucht wird. Im Winter und Frühjahr pflügt man den Boden 2—3 Mal um und setzt ihn dann mehrere Tage lang unter Wasser, ehe die Reissaat hineingestreut wird. Nachdem das Wasser abgelassen ist, ebnet man das Erdreich mit eisernen Schaufeln und tritt es mit den Füßen nieder, worauf man nach etlichen Tagen den Reis säet, welcher zuvor 8—14 Tage in Wasser eingeweicht war. Da die Saat viel Wasser zur Entwicklung bedarf, so setzt man wiederum den Acker 4—6 Tage unter Wasser, welches fließend erhalten werden muß, bis man es nach einiger Zeit wieder abläßt, damit der Acker 5—6 Tage trocken liege und die Wurzeln wie die ganze Pflanze sich kräftiger entwickeln. Hierauf leitet man bis Ende Juni oder bis Anfang Juli von Neuem Wasser auf das Feld und läßt dieses nur auf einige Zeit ab, um das Unkraut auszujäten, worauf der Acker zum dritten Mal unter Wasser gesetzt wird, welches bis zum August über demselben stehen bleibt. Um diese Zeit setzt die Pflanze Aehren an, und da deren Entwicklung einen weniger nassen Boden verlangt, so läßt man das Wasser auf 4—5 Tage ab, um die letzte Wässerung Ende September oder Anfang Oktober eintreten zu lassen, wo die Aehre des Reises zu reifen beginnt. Dann läßt man den Boden abtrocknen, schneidet das Getreide und legt Handvoll neben Handvoll zum Trocknen nieder. Nach einigen Tagen bindet man diese kleinen Bündel zu Garben und stellt dieselben in Schobern zum völligen Austrocknen auf einer Tenne aus, welche möglichst eben gemacht und mit Ziegeln gepflastert ist. Sobald das Getreide ganz trocken ist, schafft man die Garben auf die Dreschtenne, damit die Pferde die Körner aus dem Stroh treten, welche auf Stampfmühlen von den Hülsen befreit, gesiebt und nun zum Verkauf gebracht werden.

Der Reis gehört nicht zu den sehr nahrhaften Stoffen, denn das eigentlich Nährende, der Kleber, beträgt in ihm nur 5—6 Prozent. In Reisländern verfährt man aber nach dem Grundsatz: die Menge muß es bringen, denn es soll in's Unglaubliche gehen, welche Mengen dort manchmal auf einen Sitz verzehrt werden. Bei uns zieht man es vor, dem Naturfehler des Reises durch ein gutes Stück Rindfleisch abzuheilen.

Der Hirse stammt ebenfalls aus Ostindien, gedeiht aber auch in gemäßigten Klimaten. Es werden verschiedene Arten, namentlich der an die Weinregion gebundene Kolbenhirse und der in mehreren Theilen Deutschlands kultivirte Rispenhirse, gebaut. Er verlangt einen trockenen, warmen Boden und ist bei guter Pflege eine der einträglichsten Früchte. Naßkalte Witterung ist ihm unangenehm, und schlechte Gersten- und Haferjahre sind gute Hirsejahre. Die Körner dienen als Gemüse, Suppe und Gebäck zur Nahrung, und wenn dazu auch gute Verdauungsmittel gehören, so zählt doch ein Hirsebrei mit Milch zu den beliebten ländlichen Gerichten.

Die Hülsenfrüchte haben für den Landwirth als Zwischenfrüchte und Futterstrohlieferanten eine große Wichtigkeit.

Dahin gehört zunächst die Bohne, von welcher die Fascole oder Zwergbohne

Das Buch der Erfindungen. Fünfte Aufl. III. Bd.

Sig. 109. Reis, Frucht und Blüte.
a Kelchspelze. b Blüte in voller Entwicklung.
c Blüten ohne Spelzen. d Frucht in geschlossenem Zustande. e Frucht und bloßgelegte Fruchtspelzen.

und die große oder Pferde- und Saubohne unterschieden wird. Beide lieben einen guten, kräftigen Boden und eine tüchtige Bearbeitung. Sie sind sehr verträglich mit sich selbst und können ohne Rückschlag öfter wiederkehren. Sie sind empfindlich gegen anhaltende Hitze und sehr geplagt durch die Blattläuse. Die Fасole liefert in ihren Körnern eine nahrhafte, aber schwer verdauliche Speise, die Pferde- und Saubohne ein vortreffliches, den Futterwerth des Roggens übersteigendes Futter für Pferde, Rindvieh, Schweine und Schafe.

Die Erbse ist für die Land-, Garten- und Hauswirthschaft von großer Bedeutung; ihre Körner bieten in grünem und gereiftem Zustande ein treffliches Nahrungsmittel; ihr Stroh ist von hohem Werthe, ihr Anbau ist schonend für den Boden und bietet eine sehr gute Vorfrucht für Winterhalbinsfrüchte dar. Früher war der Erbsenbau weit bedeutender; durch Einführung der Kartoffel trat er zurück, und erst in jüngster Zeit hat die Kartoffelkrankheit Veranlassung gegeben, der Erbse im Anbau eine größere Ausdehnung zu gestatten. Sie ist vielen Anfechtungen unterworfen, namentlich ist ihr der Hederich, dieser Ackerwagabond, immer hart auf den Fersen, weshalb sie gern der Hackfrucht folgt, welche das Feld rein gemacht hat. Außerdem plagen sie Blattläuse und Maden, und auch die Tauben gehen ihr sehr nach.

Weniger Werth und Bedeutung hat die Wicke, weil dieselbe kein menschliches Nahrungsmittel abgiebt. Dagegen sind die Körner und das Stroh nahrhafte Futtergegenstände für das Vieh. Sie macht weniger Ansprüche an Bodenkraft und gedeiht in Bodenarten, welche ihrer Feuchtigkeithalber weder der Gerste noch den Erbsen zusagen. Sie wird oft mit anderen Futterkräutern im Gemenge gesät. Die Feinde der Erbsen, die Blattläuse, suchen sie seltener heim, dagegen überspinnt sie oft eine Schmarotzerpflanze, die Flachsseide, mit ihren Ranken.

Die Linse verlangt im Gegensatz zu den Wickeln einen mehr losen und trockenen Boden. Ihr Anbau ist ein untergeordneter, da das Stroh weniger Ertrag liefert und die Körner fast nur zur menschlichen Nahrung dienen. Da bekanntlich Esau sein Erstgeburtsrecht an Jakob um ein Linsengericht verkaufte, so muß die landwirthschaftliche Pflege dieser Frucht eine sehr alte sein.

Das genügsame Kind der Tartarei, der Buchweizen oder das Haidekorn, mag diese Kategorie von landwirthschaftlichen Gewächsen beschließen. Alle Bodenarten, welche die andern Hülsenfrüchte verschmähen, schmückt er mit seiner weißen Blüte auf rothem Stengel. Selbst den sauren Torf- und Moorboden nöthigt er, seiner Entwicklung zu dienen, wofür er ihm durch Entfernung nachtheiliger Stoffe lohnt. Dagegen ist er gegen die Witterung äußerst empfindlich, besonders beim Beginn des Wachstums und in der Blütezeit, andererseits aber verträglich gegen sich und andere Pflanzen. Die meisten Unkräuter besiegt er; nur dem Hederich und Spörgel ist er in trockenem Boden nicht gewachsen. Die Körner sind schwarz und gleichen den Bucheckern; sie dienen zur Verfertigung der Haidegrütze, zur Viehmast, zum Branntwein, seltener zum Brote. Außerdem ist der Buchweizen im grünen Zustande ein gutes Milchfutter und liefert zur Blütezeit den Bienen eine reiche Beute.

Um das Getreide und die Körnerfrüchte im Allgemeinen dreht sich die eigentliche Zeiteintheilung des Landmannes; mit der Ernte hört die Arbeit nicht auf, im Gegentheil ist ein großer Theil für den Winter übrig geblieben. Kaum ist die nöthigste Erntearbeit am eigentlichen Getreide beendet, kaum der letzte Hafer eingefahren, so macht sich eine neue nothwendige Wirthschaftsarbeit geltend: die Sonderung der Körner vom Stroh des Getreides. Nicht nur der Landmann selbst will „neues Brot“ auf seinem Tische sehen, auch seine Thiere haben die Speicher geleert und beanspruchen einen Theil vom Erntesegen; seinen Acker will er zum Herbst noch mit neuem Samen

besäen, weil er vom jungen Getreide mit weniger Samen dichtere Saaten bekommt als vom alten. Es muß gedroschen werden; der Flegel wird heruntergelangt, und bald ertönt aus einzelnen Scheunen sein taftmäßiges Klipp, Klapp.

Wie anders in südlichen Gegenden, wo uns Hufjah, Pferdewiehern und lautes Geschrei aus der Ferne andeuten, daß das Getreide ausgetreten wird. In pferdereichen Gegenden, schon in Ungarn, wird gleich auf dem freien Felde eine harte Tenne hergerichtet, das Getreide im Kreis um einen Pfahl gelegt, mit den Aehren nach außen, und in diesem oft rundum abgegrenzten Raume durch die Hufe der Pferde in Stroh und Körner gesondert. Knechte mit langen Peitschen jagen die Thiere in rasenden Lauf, von außen feuert die lebhafteste Jugend die Heke an, ja Jung und Alt theiligt sich, und in Südamerika zum Beispiel wird daraus ein geräuschvolles Fest, von dessen landwirthschaftlichem Theile unsere Abbildung (Fig. 110) eine lebhafteste Vorstellung giebt.

Denken wir uns von dieser ursprünglichsten Art landwirthschaftlicher Verrichtungen nach einem unserer Bauernhöfe im Spätherbst, denn das ist vorwiegend die Zeit des Dreschens, da September und Oktober dem Arbeiter noch Mancherlei auf dem Felde zu thun geben. Das Dreschen ist die eigentliche Winterarbeit, sie füllt die freie Zeit aus, welche die Bestellung der Felder in der kalten Jahreszeit nicht in Anspruch nehmen kann. Der Dreschflegel ist der Ernährer der Armen und deswegen darf man ihm wol vor der freilich Zeit und Geld sparenden Dreschmaschine ein dauerndes Bestehen wünschen. Je mehr freilich die Landwirthschaft zu einem kaufmännischen Gewerbe und die Erzeugung ihrer Produkte zu einer fabrikmäßigen Herstellung wird, um so mehr werden sich die Oekonomen der Maschinenarbeit zuwenden, welche sie in den Stand setzt, zu jeder Zeit über das Getreide für den Markt und die Saat zu verfügen, über die verschiedenen Futtermittel an Stroh, Siede u. s. w. leichter zu disponiren, die Mäuse in ihren Verheerungen beeinträchtigen und die Ersparnisse der Aufbewahrung genießen zu können. Dreschmaschinen giebt es seit noch nicht zu gar langer Zeit. Wer vor funfzehn oder zwanzig Jahren im Winter auf dem Lande reiste, der sah ein Gut mit einer Dreschmaschine als etwas ganz Außerordentliches und Bewundernswerthes an; und jetzt — wundern man sich fast, wenn man in den Scheunen großer Güter noch den Flegelschlag hört. Die meisten Dreschmaschinen schlagen das Korn aus den Aehren durch den sehr schnellen Umschwung sogenannter Schlagtrommeln mit festen eisernen Leisten, welche letztere dicht an einem feststehenden eisernen Gitterwerk (Korb) durchstreifen und das Getreide durch diesen engen Raum mit hindurchziehen. Als Kraftquelle dienten bei den ersten Maschinen dieser Art Menschen, später wurden Pferde eingespannt, und jetzt hat sich der Dampf auch dies Gebiet erobert, wie uns die auf Seite 181 dargestellte Abbildung zeigt. In England ist man bereits so weit gekommen, daß die Maschinenbauer mit fahrbaren Dampfmaschinen und dazu gehörigen Dreschmaschinen auf dem Lande von Gut zu Gut (oder Farm) fahren und den Pächtern (Farmern) das geerntete Getreide gegen eine gewisse Entschädigung ausdreschen (Fig. 111). Auf diese Weise verdient der Fabrikant ein Arbeitslohn mit seiner Maschine, und der Farmer hat nicht nöthig, ein Kapital auszugeben, um den Nutzen der Maschinenarbeit zu haben. Die Dreschmaschinen sind dann so vollkommen eingerichtet, daß die ausgedroschenen Körner gleich vollständig gereinigt und in mehrere Qualitäten gesondert in Säcke laufen. Unsere deutschen Maschinenfabrikanten stehen im Begriff, diesem Vorgange der Engländer zu folgen; es stehen dem jedoch noch mancherlei Hindernisse entgegen, hier und da namentlich die Vorschriften der Feuerpolizei. —

Mit dem Getreidebau wetteifert in neuerer Zeit der Anbau der Futtergewächse, welcher den Ackerbau selbständig gemacht und von der Herrschaft der Wiesen befreit hat. Der Futterbau hat sich nach und nach einen überwiegenden Theil des Feldareals erobert, ohne den Körnerertrag zu schmälern, denn er entnimmt dem Boden meist solche Stoffe, welche die Cerealien sich nicht aneignen. Außerdem

Fig. 110. Getreidebauereien in Chile.

bereichern die Futterpflanzen den Boden durch Wurzeln und Blätterabfall, durch Anziehung atmosphärischer Stoffe. Gräser und Kleearten sind die wichtigsten Futterprodukte des Bodens; jene werden meistens auf unseren Wiesen gebaut, diese gehören dem Feldbaue an. Wenn die Getreidearten dem rechnenden Landwirthe sehr oft in erster Reihe stehen, so haben dagegen für das empfängliche Gemüth gerade die hier genannten Erzeugnisse eine ästhetische Bedeutung. Die Heuernte ist die

lieblichste Beschäftigung unter allen landwirthschaftlichen Verrichtungen. Wenn am stillen Abend die Sense gedengelt wird, und am andern Morgen früh vor Sonnenaufgang die Mäher hinausziehen, ehe der Thau abgeleckt ist, der die Halme mit Saft schwellt und sie stramm und gerade emporrichtet; und wenn dann später die lachende Schaar der Mägde erscheint, die reihenweis liegenden Schwaden zu wenden,

Fig. 111. Dreschmaschine durch eine Lokomotive in Bewegung gesetzt.

und hin- und herwandelnd mit ihren Rechen das duftende Gras auszubreiten, damit es rasch trockne, — hast du diese Freude nie genossen? Und dann am Abend werden große Haufen gebildet, welche der Thau nicht durchnässen kann, aber am andern Morgen werden die Nester wieder zerschlagen, Luft und Sonne arbeiten mit, und die ganze Herrlichkeit wird schließlich auf großen Wagen hereingefahren in die weite Scheune. Aber die Poesie verkriecht sich auch hier in die Winkel; die Maschine

nimmt dem singenden Mädchen den Rechen aus der Hand, denn ein Knecht vermag an einer Heuwendemaschine (Fig. 113) mit der Kraft eines Pferdes mehr zu schaffen, als zwanzig wenn auch noch so rüstige Arme.

Das Wiesenheu ist eines der wichtigsten und zuträglichsten Futtermittel und wird meist als Maßstab für den Werth der übrigen benutzt. In ihm ist die glücklichste Mischung derjenigen Stoffe vorhanden, welche zum Gedeihen der Pflanzen und Thiere nothwendig sind, und es bildet daher den Regulator für alle Futtermischungen. Man nimmt an, daß ein Pferd, Rind oder Schaf auf je 100 Pfund seines Gewichtes bei 2 Pfund Heu bestehen, bei 4 Pfund aber außerordentliche Leistungen an Arbeit, Milch oder Fleisch liefern kann. Der erste getrocknete Hieb des Grases heißt Heu, der zweite Grummet.

Fig. 112. Heuwenden mit der Hand.

Der Klee hat in der Landwirthschaft eine neue Aera heraufgeführt und die Feudalherrschaft der Brache für immer gebrochen. Er ist eine von den Naturgaben, welche unermesslichen Segen gebracht haben, und deshalb möge Johann Christian Schubart, der ihn in Deutschland einführte und den der Kaiser Joseph dafür unter dem Namen „Edler vom Kleeefelde“ in den Adelsstand erhob, im Andenken des Volkes gesegnet sein. Wie alles Neue hatte auch der Klee seine Gegner. Die Pfaffen predigten auf den Kanzeln dagegen und verschrrieten ihn als ein Geschenk des Teufels, welches dem Boden die Ruhe nehmen und die Idee der Dreieinigkeits in der Dreifelderwirthschaft vernichten wolle. Die Bauern mit ihrer zähen Anhänglichkeit an das Alte eiferten gegen ihn, weil er eine Neuerung in ihre Wirthschaftsweise brachte und die Autorität der Brache antastete.

Heute ist er einer der mächtigsten Beherrscher des einst so öden Brachfeldes geworden, welcher den Staat des Feldes von dem beschränkenden Einflusse seiner Wiesenkolonien emanzipirte, die starren Fesseln des Schlendrians und der Verjährung brach, das Gesetz des Fruchtwechsels in seiner Einführung unterstützte und die Viehzucht nöthigte, dem Ackerbau als Maschine zur Eintauschung seiner Erzeugnisse für Dünger zu dienen.

Die Flora Mitteleuropa's allein unterscheidet gegen 50 verschiedene Kleearten, und es giebt Bitter-, Herz-, Luzerne-, Sauer-, Schnecken-, Schoten-, Süß-, Weis-, Acker-, Alpen-, Bastard-, Berg-, Weiß-, Erdbeer-, Feld-, Hasen-, Hopfen-, Kletten-, Kugel-, Monats-, Schaum-, Schild-, Stern-, Steinklee u. s. w. u. s. w. Diejenigen Abarten aber, welche vorzugsweise in den Futterbau des neuen Acker-systems aufgenommen wurden, sind folgende:

Der rothe Klee; er ist ein Kind der Kultur und stammt in gerader Linie vom Wiesenklee ab. Man unterscheidet von ihm zwei Arten, Roth- und Grünklee, von denen der letztere später in die Blüte tritt. Die Alpen sind seine Heimat, und er wurde zuerst durch die Spanier, dann durch die Italiener in die Ebenen verpflanzt, um als Futterpflanze in wiesenarmen Gegenden zu dienen. Daher rühren auch die

Fig. 113. Heuwendemaschine.

Namen „spanischer“ und „italienischer“ Klee. Ihm sagt ein feuchter und kühler Frühling und eine feuchtwarme Witterung zu. Sein Bett schlägt er am liebsten im Lehm-boden auf; er darf aber unter sechs Jahren nicht auf demselben Boden wiederkehren.

Die Luzerne ist ein Kind des Südens und hat ihre Geschichte. Sie wurde schon von den alten Medern angebaut, und daher rührt ihr Name medicago, Kraut aus Medien. Durch die Darinskriege lernten sie die Perser und durch diese die Griechen kennen, von denen sie nach Rom, Spanien, Oberitalien wanderte. Von da kam sie nach Deutschland. In der mitteleuropäischen Zone macht sie Anspruch auf einen tiefen, reichen Boden; aber Kälte und Sand sind ihre Feinde; wo ihre Wurzeln auf Wasser stoßen, stirbt sie ab.

Der Süßklee ergänzt das Bedürfnis des Futterbaues, denn wo Luzerne und rother Klee ihren Dienst versagen, tritt er noch freundlich ein und schmückt selbst dürre Haiden und flachgründige Berge mit seinen Schmetterlingsblüten, und verlangt dafür nichts als etwas Kalkgehalt, ohne welchen er nicht leben kann.

Schon im 16. Jahrhundert war der Anbau des Wiesenklee's in Oberitalien verbreitet. Camillo Parelli empfahl ihn 1567 in einer Abhandlung dem Senate

von Benedig, und schon von Colerus wissen wir, daß der Klee zugleich mit dem Hafer gesäet wurde. Von Spanien und Italien wanderte er nach dem Rhein und Belgien, aber erst seit der Mitte des 18. Jahrhunderts trat er als selbstständige Frucht auf.

Seradella und Sandluzerne geben auch auf armen Bodenarten gutes Viehfutter; vor allen aber gehört hierher die Lupine. Wer kennt nicht die hübsche Gartenblume mit dem hohen Blütenstange voll weiß oder blau gefärbter Schmetterlingsblüten, mit dem behaarten Stengel und den zu fünf und sechs an einem Stiele zusammensitzenden Blättchen! Das ist die Schwesterpflanze von der für den Ackerbau wichtigen Lupine. Diese blüht entweder blau oder gelb; auch eine weiß- und eine rothblühende Art haben sich hinzugefunden. Hier kurz die neuere Geschichte der Lupine; denn daß sie eine alte Geschichte hat, die schon in den Römerzeiten spielt, wissen wir aus manchem Schriftsteller. Ein Edelmann und ächter deutscher edler Mann, Karl von Wulffen, hatte das gegen Napoleon rühmlich geführte Schwert niedergelegt und war nach dem Frieden

Fig. 114. Kartoffelzweig.

von 1815 Landmann geworden von ganzem Herzen und mit allen Kräften seines klaren Geistes. Der außer Dienst getretene Hauptmann ging zu Vater Thier in Möglin, dann zu einem Bauer in die Lehre und später mit dem Tornister auf dem Rücken auf Reisen, um sich für sein Fach vollkommen auszubilden. In Frankreich fand er die Lupine, sah ihre Benutzung und nahm Samen davon in seiner Reisetasche mit nach Deutschland. Hier übernahm er nach seiner Rückkehr das Gut Piezpuhl bei Burg, säete dort seine Lupinen aus und baute nach und nach große Flächen damit an, welche durch die grün untergepflügten Lupinen gedüngt wurden und dann schönen Roggen trugen. Von Piezpuhl aus haben sich die Lupinen nun zunächst über die sandige Altmark und fast über ganz Deutschland verbreitet.

Eine andere Kategorie der Bodenprodukte bilden die

Wurzel- und Knollengewächse, welche in der Sprache der Landwirthschaft auch Behackfrüchte genannt werden. Neben ihrer Bestimmung, theils dem Menschen, theils den Thieren zur Nahrung zu dienen, haben zwei, die Kartoffel und die Runkelrübe, auch noch eine volkwirthschaftliche Bedeutung durch ihre Verwendung zur Spiritus- und Zuckerfabrikation.

Die Kartoffel ist in Peru heimisch, und wer könnte sie nennen hören, ohne an Robinson Crusoe zu denken? Sie wurde zuerst 1565 von John Hawkins, 1584 von Walter Raleigh und 1586 von Franz Drake nach England gebracht, anfangs nur in Gärten gezogen und auf vornehmen Tafeln verspeist, dann durch den Bauer Hans Rogler in Sachsen, den Waldenser Anton Seignaret in Württemberg, den Apotheker Parmentier in Frankreich und durch Andere in fernerweiten Ländern verbreitet. Zu dem Vektgenannten sprach Ludwig XVI. bei einer Vorstellung: „Frankreich wird es Ihnen eines Tages danken, daß Sie das Brot des Armen erfunden haben“, und das Volk löste dieses königliche Wort ein, es errichtete seinem Wohltäter 1843 in Montdidier eine eiserne Bildsäule.

Aber den Kartoffeln erging es wie dem Klee; sie wurden verdächtigt, dann, als zu dem giftigen Pflanzengeschlechte Solanum gehörig, für schädlich erklärt, mußten sie mit Zwang eingeführt werden, und erst Krieg und Hungersnoth brachten sie zur allgemeinen Aufnahme. Durch Kultur und Boden entstand nach und nach eine Menge Arten, welche sich der Hauptsache nach in Früh- und Spätkartoffeln eintheilen lassen. Außer zur Nahrung werden die Kartoffeln auch noch zur Bereitung von Stärke, Zucker, Syrup und Spiritus verwendet, jedoch hat der Umfang ihres Anbaues wegen der seit einigen Jahrzehnten aufgetretenen, in ihrem Wesen immer noch nicht genügend erkannten Kartoffelkrankheit etwas abgenommen.

Die Runkelrübe ist ebenfalls für die Landwirthschaft und Industrie von hoher Bedeutung. Sie gehört zu dem Mangoldgeschlechte und wurde früher nur als Hülfsfutter für das Rindvieh gebaut, bis der deutsche Chemiker Andreas Sigismund Marggraf (1747) nachwies, daß in ihr so gut wie in dem Zuckerrohre Zucker enthalten sei. Die Chemiker bemächtigten sich dieser Entdeckung, aber erst im Jahre 1796 errichtete Achard in Schlesien eine Fabrik und wurde dadurch der Begründer einer der wichtigsten Industriezweige der Neuzeit. Einige Jahre später wanderte diese Industrie nach Frankreich, aber dort wie in Deutschland wurde viel Geld damit verloren. Als aber die französische Kontinentalsperre die ausländischen Produkte vom Festlande abschloß, wurde die Runkelrüben-Zuckerfabrikation weiter verbreitet und nach und nach zu einer großen Vollkommenheit gebracht. Aus dem Saft von 100 Centnern gereinigter Runkelrüben werden durchschnittlich 800—1000 Pfund, bisweilen auch mehr, Rohzucker gewonnen, welche 4—500 Pfund raffinierten Zucker und außerdem viel Syrup, einen Saft zum Brantweinbrennen und nahrhafte Rückstände für das Vieh geben.

Wie wichtig die Rübenzuckerfabrikation für Land- und Volkswirthschaft ist, kann man ermessen, wenn man bedenkt, daß der Zuckerbedarf Europa's 1859 mehr als 23 Millionen Centner betrug; darunter waren gegen 4 Millionen Centner Rübenzucker, zu dessen Gewinnung ungefähr 400,000 Morgen Land mit Rüben bestellt werden mußten. Schlesien, die Gegend um Magdeburg, Polen, Ungarn, Frankreich und Belgien stehen in der Zuckerrübenenerzeugung obenan. — Endlich ziehen noch gewisse

Handelsgewächse unsere Aufmerksamkeit auf sich, worunter man Wein, Hanf, Tabak, Raps, Rübsen, Dotter, Senf, Mohn, Kummel, Wau, Waid und Krapp rechnet.

Wein und Hanf sind zwei Pflanzen, an welche sich ein ganzes Stück Menschengeschichte knüpft. Vom Hemde des Glücklichen bis zu dem Stränge, welchem der Sünder verfällt, zieht sich eine Stufenleiter der mannichfaltigsten Beziehungen hin. Schon zu Moses' Zeiten wurde der Weinbau gepflegt, dann von den Griechen besonders geehrt, aber von den Römern vernachlässigt. Die Deutschen machten den Flachs schon frühe zu einem Theile des Lohnes ihrer Dienstboten, und wir wollen gern der guten alten Zeit gedenken, wo das Gesinde noch darauf hielt, das benötigte „Linnen in der Lade“ zu haben, und wo das Mädchen ihr Brautheud von selbstgesponnenem Garne weben ließ. — Die Familie des Weins ist klein und bescheiden, aber nützlich und geehrt. Ihr Vaterland ist die gemäßigte Zone, und selbst wo die Natur mit geringen Segnungen auftritt, schmückt sie den sandigen Boden mit ihren himmelblauen, auf weichem Stengel sich wiegenden Blüten. Der Wein ist genügsam, dient seinen Pflegern bis zum 65. Grad nördl. Breite und bis zur Höhe von 6000 Fuß über dem Meere. Das Land seiner Ehren ist Belgien, aber auch Irland, Frankreich und das nördliche Deutschland weiß ihn zu schätzen, während er im Innern Deutschlands selten über die Grenzen des Bedarfs gebaut wird. Schlesien und Böhmen und namentlich auch

Rußland haben in neuerer Zeit viel Fleiß auf seine Kultur verwendet und dadurch Belgien eine nicht unbedeutende Konkurrenz eröffnet.

Man unterscheidet den Kanglein, dessen Kapseln bei der Reife aufspringen, und den Dreschlein, welcher gedroschen werden muß. Der liebste Standort des Leines ist ein sandhaltiger Leimboden; er begnügt sich mit dem zweiten Plaze an der Tafel, verschmäht aber bei der Saat ein Nachgericht von Seifensiederasche oder Federviehdünger nicht. Auch gegen seine Vorgänger ist er verträglich und reiht sich dem Klee, dem Hanf und den Hackfrüchten vorzugsweise gern an. Er selbst aber liebt die Veränderung und kehrt unter sechs Jahren nicht gern auf dasselbe Feld zurück. Seine einzige Prätension ist ein weiches, tiefes Bett, denn er ist ein Freund der Frische und sendet seine Wurzeln gern weit hinab in den dunkeln Schooß der Erde, um desto schlanker dem Lichte entgegenstreben zu können. Sein Feind in der Jugend ist der abscheuliche Erdfloh und seine spätere Verführerin die Flachsseide. Nach der Ernte wird er durch Thau oder Wasser geröstet und dann gebrecht, aber hier wollen wir ihn verlassen, indem wir uns vorbehalten, ihm in seinem weiteren Laufe bei der Betrachtung der Spinnerei und Weberei zu folgen.

Eine bescheidenere Rolle spielt der Hanf, welcher dem Reisselgeschlechte angehört und aus Indien stammt. Seine Lebensgeschichte hat er trotz verschiedener Abkunft mit seinem Genossen, dem Lein, gemein, nur mit dem Unterschiede, daß er weniger dem Weber als dem Seiler in die Hände arbeitet. Es giebt Hanf mit männlicher und solchen mit weiblicher Blüte. Ersterer heißt Fimmel oder Hanfhahn, letzterer Hanfhenne; jener giebt den feineren, dieser den gröberen Bast. Seine Ansprüche an den Boden sind prätentioser als die des Flachses, dagegen liebt er wie dieser die Feuchtigkeith und gedeiht deshalb gern in Niederungen. Eine fernere Abweichung von dem Charakter seines Freundes ist die größere Anhänglichkeit an den Boden, ja er giebt sogar reichere Ernten, wenn er seinen Standort längere Zeit behaupten darf. Sein Bett muß oft aufgeschüttelt werden, und ein altes Sprüchwort sagt: „Spare beim Leine das Eggen und beim Hanfe das Pflügen nicht, damit beiden ihre Nothdurft geschicht.“

Sein Feind ist der sogenannte Hanfstödder. Der männliche Hanf wird nach dem Abblühen, der weibliche nach der Samenreife geerntet. Eben so wie beim Lein besteht das Ernten in einem Ausraufen, weil es Absicht ist, die Gespinnstfaser so lang wie möglich zu erhalten, durch Abhauen aber zu viel verloren gehen würde. In der Zeit, wo der männliche Hanf ausgeraut wird, schwigt er eine klebrige Masse aus, deren Geruch so betäubend ist, daß die Arbeiter oft berauscht und aufgereggt werden. Die Orientalen bereiteten aus ihm jenes gefährliche Elixir, welches unter dem Namen Haschisch eine ähnliche Verwendung findet wie das Opium.

Wir verlassen den Lein und Hanf, diese Freunde und Wohlthäter des Menschen, und wenden nur im Vorbeigehen dem Tabak unsern Blick zu, da es hier nicht unsere Aufgabe sein kann, diesem wichtigen Handels- und Industrieartikel eine ausführliche Betrachtung angedeihen zu lassen. Wir kommen auf ihn und auf seine Bedeutung für das Wohlergehen des einzelnen Menschen wie der Gesamtheit des Staates, auf seine physiologische und seine volkswirtschaftliche Wichtigkeit im vierten Bande dieses Werkes zu sprechen, wo wir ihn in Gemeinschaft mit den übrigen Narcotiken behandeln.

Winerfest in der Ofener Gegend.

Unter lustigen Gewinden,
In geschmückter Lauben Bucht,
Alles ist zugleich zu finden,
Knospe, Blätter, Blume, Frucht.

Goethe.

Gartenbau und Weinbau.

Bedeutung des Gartens. Das nutzbare Pflanzenreich. Der Gemüsegarten. Kohlarten. Rüben. Spargel. Gurken und Melonen. Obstzucht. Bedeutung des Obstes als Handelsartikel. Arten. Veredelung. Baumschule. Kopuliren, Pfropfen und Okuliren. Der Weinbau. Akklimatisationsgärten.

„Alles ist zugleich zu finden, Blätter, Blüte, Knospe, Frucht“, diese schönen Worte unsers Goethe bezeichnen besser als alles Andere das Wohlgefallen, den Genuß, den unsere Gärten uns verschaffen. Wie die Welt zum Hause, so verhält sich das Feld zum Garten; das Feld sorgt für die Bedürfnisse der Menschheit, der Garten für die der Familie. Der Garten ist der schöne Freund des Hauses, er nützt, indem er erfreut. Er vereint das Nützliche mit dem Angenehmen; er ist der Schauplatz der Erholung von der Last des Tages und die freundliche Werkstatt der Hausfrau, wenn sie Sorge trägt für den Tisch des Hauses. An den Garten knüpft sich die Poesie des Familienlebens; er spendet seine Blumen für die Feste der Familie und schmückt mit ihnen die Gräber ihrer Heimgegangenen. Unverdroßen aber arbeitet er auch für den Bedarf des Hauses, mit frischem Gemüse füllt er die Küche und mit duftendem Obst die Kammern. Und noch einen andern hohen Werth hat der Garten. Er ist die Uebergangsstation, wo die Pflanzen, welche ferne Länder uns bieten oder die wir durch die Kunst der Befruchtung gezogen haben, verweilen und ihre nützlichen Eigenthümlichkeiten befestigen und den jeweiligen Verhältnissen des Landes anbequemen, ehe sie als selbständige Glieder in dem großen Organismus der Landwirthschaft einer Gegend Platz zu nehmen vermögen.

Es ist unmöglich, nur annähernd zu schätzen, wie weit die Erzeugnisse der stillwirkenden Pflanzenwelt von dem Thierreiche aufgebraucht werden. Es mag wol keine Pflanze geben, die nicht ein besonderes Thierchen zur heimatlichen Wohnstätte sich erwählt hätte, oder wenigstens deren Wurzeln oder Samen nicht von der hungernden Würmer- und Insektengesellschaft aufgebraucht würden.

Am räuberischsten zeigt sich aber auch hier der Mensch; die Menge der von ihm direkt oder indirekt zu seinen Zwecken benutzten Pflanzen geht in's Ungeheure. Man kann allein die Zahl derer, welche in europäischen Gärten gezogen werden, auf 2400 bis 2500 Arten schätzen. Von diesen dienen gegen 600 Arten der Nahrung, und zwar geben 290 Arten eßbare Früchte und Samen, 120 Gemüse, 100 eßbare Wurzeln, Knollen und Zwiebeln; 40 sind Getreidearten; gegen 20 liefern Sago und Stärkemehl, und eben so viel mögen etwa Zucker und Honig geben. Von 30 Arten gewinnt man fette Oele, von 6 Wein. Die Zahl der zu medizinischen Verwendungen benutzten Pflanzen beläuft sich auf 1140; die Zahl derer, welche in den verschiedenen Zweigen der Technik zur Verwendung kommen, beträgt über 350. Von diesen liefern 76 Farbstoffe, 8 Wachs, 16 Salz und mehr als 40 werden als Futterkräuter gezogen. Giftige Pflanzen werden gegen 250 kultivirt, unter diesen befinden sich nur 66 narkotische, alle übrigen gehören zu den scharfen Giften.

Diese Uebersicht, welche lange nicht erschöpfend genannt werden kann, zeigt besser als alles Andere die ungeheure Bedeutung, welche der Gartenbau für die Bewohner kultivirter Länder hat. Sind auch unter der großen Zahl von Pflanzen sehr viele, denen nur eine geringe Bodenfläche gegönnt ist, weil ihre Erträgnisse auch nur eine entsprechend geringe Verwendung haben, so sind andere darunter wieder von einer Bedeutung, welche sie geradezu unentbehrlich für die Bedürfnisse der Menschen macht.

Wir erwähnen nur des Obstes, des Weines, der zahlreichen Gemüsearten — alles Dies sind Pflanzen, welche nur in der unmittelbaren Nähe des Menschen ihre schönste Entwicklung finden. Ihre Abwartung ist von der ersten Pflanzung, ja schon von der Behandlung des Samens an, eine bei weitem subtilere, als die der gesellschaftlichen Getreidearten. Boden und Umgebung, Luft und Bewässerung müssen mehr beaufsichtigt werden, weil jede Pflanze für sich gewöhnlich bei weitem mehr des Nutzbaren produziert, als die Gewächse des Feldes, und deswegen auch mehr Nahrung und Begünstigung durch die Umstände verlangt.

Der Boden unserer Gärten, obwol im Grunde durchaus nichts Anderes als der Ackerboden, zeichnet sich doch durch größeren Gehalt an denjenigen Stoffen aus, welche leicht von dem Organismus der Pflanzen aufgenommen werden. Einmal siedeln sich die Menschen ursprünglich schon da am liebsten an, wo ein guter Boden ihnen die Erzielung eines üppigen Gartenbestandes in Aussicht stellt, sodann aber verbessern die zahlreichen Abgänge und unausgesetzte, gründliche Bearbeitung die Krume, so daß sich selbst in an und für sich öden und unfruchtbaren Gegenden, da, wo größere Menschengesellschaften Niederlassungen gegründet haben, also um Ortschaften und Städte, Gebiete höchst fruchtbaren Landes finden, welche kreisförmig, wie eine Welle, allmählig erst in die allgemeine Dürre verlaufen. Berlin liegt in einer trostlosen Gegend, und doch hat es sein nächstes Gebiet in eine üppige Landschaft verwandelt. —

Den Erzeugnissen nach können wir die Gartenarbeit eintheilen in Gemüse-, Obst- und Blumenzucht. Es liegt in der Natur der Sache, daß damit keine ausschließliche Sonderung gegeben ist, eben so wenig wie die Landwirthschaft in ihrem ganzen Umfange eine solche zuläßt. Manche Erzeugnisse, und darunter gerade ganz besonders bedeutungsvolle für den menschlichen Haushalt, stehen auf der Grenze, oder vielmehr sie verlangen ein Gebiet für sich. Der Weinberg heißt zwar auch Wein-

garten, aber doch ist seine Anlage und Pflege so selbständiger Natur, daß auch er allein für sich betrachtet werden muß. Nicht anders ist es mit dem Hopfen, mit dem Olivenbau, der zahlreichen Früchte nicht zu gedenken, welche hier mit Mühe und Anstrengung auf künstliche Weise gezogen werden, während sie an andern Orten, wo ihnen die Verhältnisse günstig sind, keine andere Pflege verlangen, als bei uns die Eiche oder der Schlehdorn. Schon wenn wir die gesegneten Fluren des Böhmerlandes durchwandern, treffen wir im freien Felde fruchtbeladene Obstbäume, die wir im nördlichen Deutschland nur in der unmittelbaren Umgebung menschlicher Wohnungen zu sehen gewohnt sind. In England wächst die Myrthe im Freien, bei uns ziehen wir dieselbe als kleine Bäumchen in Gewächshäusern oder vor den geschützten Fenstern unserer Stuben. Höhenverhältnisse, Bodenbeschaffenheit, Regen und Sonnenschein sind auf diesen Theil der menschlichen Beschäftigung von viel größerem Einfluß als auf das, was wir im engeren Sinne unter Landwirthschaft verstehen. —

Gemüsegarten. Betrachten wir jetzt in der Kürze die wichtigsten Gemüse, die in unsern Gärten gezogen werden, so nehmen darin den ersten Rang wol die Kohlarten ein. Die edelste davon,

der Blumenkohl, verlangt den besten Boden und reichliche Düngung, aber auch viel Pflege in Bezug auf Bewässerung. Es giebt davon wie von jedem dieser Gewächse sehr viele Sorten, die unter sich durch die Zeit ihrer Reife sowol als durch die Größe und Bildung der Blume verschieden sind. Es wird von ihm nämlich nicht, wie von den andern Kohlarten, das Kraut, sondern die Blume genossen, die als eine derbe, weiße kopfähnliche Masse, eingehüllt von schützenden Blättern, sich entwickelt (Fig. 116). Sie darf nicht die volle Ausbildung er-

Sig. 116. Blumenkohl.

langen, sondern wird, wenn sie nicht zum Samentragen bestimmt ist, als Knospe abgeschnitten. Der Blumenkohl stammt wol, wie die meisten Kohlarten, von den Küsten des Mittelmeeres, wenigstens wächst der Kohlraps noch heute in jenen Gegenden wild, der als der Stammvater aller Kohlarten angesehen werden kann, die aus ihm erst durch Kultur gezogen worden sind. Den schönsten Blumenkohl liefert uns Algier, doch ist auch bei uns der Erfurter Blumenkohl mit Recht berühmt. Von der Artischocke, welche zwar nicht zu den Kohlarten gezählt werden kann, die wir aber hier erwähnen, weil von ihr ebenfalls der Blumenkopf gegessen wird, werden in Frankreich große Anlagen gemacht.

Der Wirsing oder Welschkohl (Fig. 117), auch Mailänderkohl genannt, mag, wie sein Name andeutet, zuerst in Oberitalien gebaut worden sein. Er hat lange oder runde, auch plattgedrückte breite Köpfe und gerunzelte Blätter, wodurch er sich vom Kopfkohl (Kraut) unterscheidet. Seine Pflanzung erfolgt, je nachdem man ihn schneiden will, zu verschiedenen Zeiten, und da er gegen Witterungseinflüsse nicht sehr empfindlich ist, eignet er sich für alle Gegenden zum Anbau.

Das Kraut im engeren Sinne ist ebenfalls ein Kohl und führt als solcher den Namen Weißkohl, Rothkohl, Blaukohl, je nach der Farbe der Blätter. Man be-

Sig. 117. Weißkohl.

Kohl u. s. w., die alle ziemlich dieselbe Behandlung erfahren. Die Samen werden in Kästen oder Mistbeete gesät, rauhere Sorten auch gleich in's freie Land, und die

Sig. 118. Munkelrübe.

Sig. 119. Mohrrübe.

pitel, dessen harte, gelbgrüne Blätter die ersehnteste gastronomische Frühlingslecküre bieten.

pflanzt damit bei uns sehr große Strecken, weil es als Sauerkraut ein Nationalesseßen der Deutschen geworden ist. Für den Landwirth ist deswegen und auch weil die äußeren Blätter im Laufe des Sommers zu wiederholten Malen abgebrochen, abgeblattet, und als vortreffliches Mischfutter verfüttert werden, sein Anbau ein wichtiger Gegenstand, der eine bedeutende Rolle in den ökonomischen Dispositionen spielt.

Außer diesen am häufigsten gebauten Arten giebt es noch eine sehr große Anzahl: Krauskohl, Rosenkohl, Stauden-, Schnitt-, chinesischen Pflänzchen bei guter Witterung so weit von einander eingepflanzt, daß zwischen den entwickelten Köpfen noch einiger freie Raum bleibt. —

Dem Kohl am nächsten stehend ist der Lattich eins der am meisten kultivirten Gartengewächse. Endivien, Schnittsalat, Rabinschen, die verschiedenen Kressen, Löwenzahn u. s. w. gehören, wenn auch nicht dem Linne'schen oder natürlichen Pflanzensystem nach, so doch wegen ihrer unbestreitbaren Hinnneigung zu Essig und Del, mit unter das große Ka-

Das unterirdische Reich des Gartens wird von verschiedenen Wurzelkräutern und Zwiebeln beherrscht. Die Rüben und Rettige gedeihen fast überall und vergelten die geringe, auf sie gewandte Mühe reichlich. Wer kennt nicht die Runkelrübe? (Fig. 118.) Ihre Verwendung als ausgezeichnetes Viehfutter, sowie in der Zuckerfabrikation, bedingt einen großartigen Anbau, der in Gegenden wie um Magdeburg sich über Quadratmeilen erstreckt. Sie nimmt aber ihren Weg auf das Feld aus dem Garten, denn jedes Pflänzchen wird besonders gesetzt und aus dem Mutterkasten verpflanzt. Einige feinere Sorten werden in den Gärten großgezogen, theils als Zierpflanzen ihrer schön gefärbten Blätter, theils als Gemüse ihrer Benützung zu Salat wegen. In Fig. 119 sehen wir eine andere hochgeschätzte Rübe, die wohlbekannte Möhre oder Karotte, deren zuckerreiche Wurzel ein von den Kindern viel begehrtes Produkt ist. Rettig und Radieschen, aus Asien in unsere Gärten eingebürgert, aber seit undenklichen Zeiten schon darin gezogen, gehören zu derselben Familie, welche an Farbe und Geschmack verschiedene zahlreiche Glieder aufzuweisen hat. Erwähnen wir noch des Meerrettigs (Fig. 120), der Sellerie und der Petersilie, so haben wir die hauptsächlichsten Wurzelgewächse an uns vorübergehen lassen.

Fig. 120. Meerrettig.

Fig. 122. Die Gurke.

Fig. 121. Spargel.

Der Spargel (Fig. 121) nimmt seinem ganzen Wesen nach eine gesonderte Stellung ein. Er ist der Aristokrat unter den Gemüsen. Die Gelehrten zählen ihn mit den unschuldigen Lilien zu einer Familie (Liliaceen). Man bereitet ihm mit ganz besonderer Sorgfalt seinen Standort an geschützten Lagen, aus dem besten Boden und auf das Reichlichste mit Dünger versehen. Er wird wie eine Treibhauspflanze gepflegt, und die Spargelzucht ist, wie sie eine der lohnendsten sein kann, eine der mühsamsten der Gartenkultur. Man sucht die jungen Triebe der Pflanze zu gewinnen, und zwar so lange dieselben zart und weiß sind. Deswegen werden die Stöcke tief in den lockern Boden gelegt und der Trieb (a) sogleich geerntet, sobald er sich mit dem Köpfchen an der Oberfläche zu zeigen beginnt. Er wird so tief wie möglich unter der Erde abgestochen.

Unter dem Gemüse, welches der Früchte wegen gezogen wird, nehmen Melonen, Gurken (Fig. 122) und der schon durch Jonas aus der Bibel uns bekannte Kürbis

eine hervorragende Stelle ein. Die Melonen, in den südlichen Ländern eins der hauptsächlichsten Nahrungsmittel des Volkes, bedürfen bei uns schon ganz besonderen Schutzes gegen die Unbilden der Witterung, während ihre beiden Vetter sich mit unseren Verhältnissen vollständig einverstanden erklärt haben.

Es kann nicht unsere Absicht sein, hier von den übrigen zahlreichen nährenden und würzenden Erzeugnissen der Gartenkultur ausführlich reden zu wollen; wir verlassen daher das Lieblingsgebiet der wirthlichen Hausfrau, aus dem uns noch weit die hellen Blüten der dankbaren Feuerbohne grüßend zunicken, — und betreten zu einem kurzen Aufenthalt den

Obstgarten. Zwar sind es nicht Feigen und Oliven, nicht Citronen und Apfelsinen, welche hier unser Auge in der Alles vergoldenden Herbstzeit erfreuen, und die Rebe schlingt sich nicht in üppiger Ungebundenheit von Ulme zu Ulme; aber Hunderte von feinen Aepfel-, Birn-, Kirschen-, Pflaumen-, Pfirsich- und Rebsorten sind bei unseren Obstbauern anzutreffen und werden von unseren Winzern gepflegt. Wir müssen unser Obst erbauen, es wächst uns nicht ohne alle Mühe zu; aber eben deswegen ist es anzuerkennen, daß der Obstbau mit so viel Geschick gehandhabt wird, daß seine Erzeugnisse jedem besondern Geschmacke Etwas zur Auswahl bieten.

Es giebt Gegenden in unserem Vaterlande, wo der Obstbau in der allergrößten Ausdehnung, ja bis zum Uebermaße betrieben wird, wo auf dem zum Getreidebau bestimmten Lande allenthalben auch Obstbäume stehen, weil man meint, auf diese Weise doppelten Ertrag vom Acker zu haben — vom Getreide und vom Obste. — Der denkende Landwirth weiß, daß dies oft nur schöne Träume sind und bei dieser Baumfeldwirthschaft nicht überall der erträumte Nutzen erzielt wird. Es darf aber auch nicht in Abrede gestellt werden, daß an vielen Orten mancher geeignete Platz öde liegt, wo prächtige Obstbäume stehen könnten. Schon zur Verschönerung der Landschaft, die jeder Landwirth zu einem Garten zu machen berufen ist, sollte hier und da mehr Obst angepflanzt werden; ferner sollte dies geschehen, um allerwärts möglichst viele Gelegenheit, sich der Annehmlichkeiten des Obstgenußes zu erfreuen, bieten zu können. Allerdings ist vom Standpunkte des materiellen Gewinns aus der Obstbau nicht durchweg zu empfehlen, da die Erfahrung lehrt, daß die guten Obsternten erst alle 5—7 Jahre wiederkehren, wo dann die Menge des vorhandenen Obstes zu Spottpreisen weggegeben werden muß, während in den dazwischen liegenden Jahren oft kaum für gutes Geld ein ordentlicher Apfel zu haben ist. Ebenso ist das Obst auch kein Nahrungsmittel im vollsten Sinne, obgleich öfter behauptet wird, daß das Mißrathen des Obstes etwas mit auf die Steigerung der Getreidepreise einwirke, denn alle Obstsorten enthalten viel zu wenig eiweißartige (Fleisch und Blut bildende) Bestandtheile. Der bekannte Chemiker Dr. Fresenius in Wiesbaden sagt mit Beziehung hierauf, daß, um 1 Theil wasserfreien Eiweißes in Betreff seiner Wirkung als blutbildendes Nahrungsmittel zu ersetzen, erforderlich sind

117 Th. Kirschen,	192 Th. engl. Reinetten,	222 Th. Johannisbeeren,
120 = Trauben,	196 = Brombeeren,	227 = Stachelbeeren,
120 = Aprikosen,	209 = Reineclauden,	307 = Mirabellen,
161 = Erdbeeren,	210 = Pflaumen,	385 = Rothbirnen,
183 = Himbeeren,	210 = Pfirsichen,	454 = weiße Tafeläpfel.

Anstatt eines Eies von circa 3 Loth Gewicht würde man demnach fast 4 Pfund Rothbirnen verzehren müssen, um eben so viel Eiweiß (Proteinstanz) zu sich zu nehmen. In dem gedörrten Obste, mit dem stellenweise ein großer Handel getrieben wird, ist das Verhältniß der Bestandtheile freilich ein anderes, und wenn Backobst auch nicht als alleinige Speise betrachtet werden kann, so kommt es doch in solchen Mengen

in den Verkehr und ist so allgemein als Nebenspeise beliebt, daß es schon der Beachtung werth ist.

Es würde heißen das Landleben seines Reizes entkleiden, wollte man den Garten und die Obstpflanzungen verbannen, und der Verfasser möchte sich dessen am allerwenigsten schuldig machen, weil er recht genau weiß, welche Fülle edler Gefühle den Landmann überkommt, der mit der Frühsonne durch blühende Obstalleen seinem Tagewerke auf dem Acker zueilt, oder an einem schönen Spätsommerabend, wo die letzten Sonnenstrahlen die reifenden Früchte vergolden, in seinen Hof zurückkehrt.

Um wieder auf die materielle Seite des Obstbaues zurückzukommen, so ist das Obst ein solches Bedürfniß für die Massen und seine Verwendung eine so vielartige, daß es dadurch von höchster Bedeutung für den Welthandel geworden ist. Wir erinnern nur an die Weinbereitung, der wir später einen besondern Theil widmen werden, ferner an das Auspressen des Kirschsaftes, des Himbeersaftes, an das Einkochen und Kandieren der Früchte, an den großartigen Handel mit Südfrüchten aller Art, bei welchem wir in Deutschland nicht bloß als Konsumenten und Zahler, sondern auch als Produzenten und Verkäufer auftreten, denn wir senden Obst nach dem Norden, z. B. die schönen würzigen Äpfel aus Sachsen in Menge nach Petersburg, wo sie unstreitig Südfrüchte sind und zwar nicht die schlechtesten.

Ebenso hat der Orangenhandel eine Ausdehnung erlangt, von welcher sich wol Wenige träumen lassen. Es scheint, daß vor der Zeit der Dampfboote Orangen und Citronen beinahe ausschließlich aus Portugal und Spanien nach England kamen; jetzt können sie von den Azoren, von Madeira, von Malta und von Kreta gebracht werden. Auch die Verminderung des Einfuhrzolls, welcher früher anderthalb Schilling vom Scheffel betrug, jetzt aber auf weniger als die Hälfte herabgesetzt ist, hat die Zufuhr sehr vermehrt. St. Michael, eine der Azoren, führt jährlich 200 Schiffsladungen Orangen aus, zusammen 200,000 Kisten zu je 1000 Stück; ebenso verschiffen Terceira, Fayal und die andern Azoren große Mengen. Ein schlagendes Beispiel von dem Nachtheil allzu hoher Zölle giebt die Thatfache, daß früher in Spanien und Portugal alle große Orangen lieber geradezu weggeworfen als nach England verschifft wurden, weil nur die kleinen den Zoll ertragen konnten. Die Citronen kommen alle aus Sicilien in viereckigen Kisten, während die Orangen in lange Verschlüge verpackt sind. Es wird berechnet, daß jährlich etwa 300 Millionen Orangen in England verzehrt werden, hiervon 100 Millionen in London. Diese große Menge erfordert zum Transport 200 schöne Klipper, welche in den Winter- und Frühlingsmonaten unterhalb der Londoner Brücke anlegen. Kräftige Träger bringen die Kisten in die Magazine von Botolph Lane und von Pudding Lane und wer in dieser Zeit durch die untere Themsestraße geht, thut wohl daran, sich mit seinem Hute oder Kopfe gut vorzusehen.

Von all' den bunten Bildern aber, die sich an die Vorstellung von Südfrüchten reihen, kehren wir zurück zu unserm einfachen Kern-, Stein- oder Schalenobst und zu den Beeren, die tausendfältig die niedrigen Sträucher bedecken.

Der Apfelbaum ist in vielen Zonen verbreitet und kam in mehreren Arten, deren die Römer 29 kannten, auch aus Aegypten, Indien und Griechenland nach Europa, wo man gegenwärtig gegen 400 Varietäten zählt. An Schönheit der Blüte übertrifft er alle anderen Obstbäume; sein Holz wird zu Tischler-, Drechsler- und Schnitzarbeiten benutzt; die Frucht dient zur Nahrung und liefert Apfelsäure, Apfelpomade, Apfelwein und Apfeleisig.

Der Birnbaum soll aus Kleinasien stammen und hat eine Familie von 1300 Arten. Wild erreicht er eine Höhe von 100 Fuß und ein Alter von 100 Jahren. Das Holz wird wegen seiner Dauer und Politurfähigkeit geschätzt, aber den Haupt-

nutzen gewähren seine Früchte, welche sehr viel Zuckerstoff haben und in mancherlei Gestalten genossen werden. Man bereitet aus ihnen Syrup, Essig, Senf, Brantwein, Del und Backobst.

Der Pflaumenbaum ist ein Kind der gemäßigten Zone, verdrängt aber auch im Norden noch die übrigen Obstbäume. An Höhe steht er den Apfel- und Birnbäumen nach; das Holz davon ist sehr spröde, nimmt aber eine gute Politur an und hat einen vorzüglichen Brennwerth. Seine Frucht ist sehr nutz-, aber weniger haltbar und dient frisch, gekocht, gebacken, gesotten und eingemacht zur Nahrung; die Kerne geben ein durch Fettigkeit und Wohlgeschmack ausgezeichnetes Del und der Saft liefert den in Böhmen und Ungarn beliebten Liqueur „Sliwowitzer“.

Der Kirschbaum stammt ebenfalls aus Kleinasien und erreicht ein Alter von 50 Jahren. Sein Holz ist zu feinen Arbeiten verwendbar. Die Frucht ist theils süß, theils säuerlich, zählt mehrere hundert Sorten und wird zu Kompot, Gelée, Eis, Torte, Liqueur, Brantwein und Essig benutzt.

Der Quittenbaum ist heimisch in Kreta, von da kam er nach Griechenland, dann nach Rom und in verschiedene Länder Europa's. Den Namen cydonia erhielt er von der Stadt Cydon in Kreta. Sein Holz hat wenig Werth, aber die Früchte werden vorzüglich ihres aromatischen Geruches wegen zu Kompot, Muß, Gelée, Brot, Liqueur u. s. w. benutzt.

Eine der edelsten Obstsorten ist die Pfirsiche. Der Pfirsichbaum stammt aus Persien und wurde von da zuerst nach Griechenland und Rom verpflanzt, wo zur Zeit des Plinius (23 bis 79 n. Chr.) eine einzelne Frucht mit 300 Sestertien (ungefähr 15 Thalern) bezahlt wurde. Die Blüte wetteifert an Schönheit mit der Frucht, deren saftige Beschaffenheit und würziger Geschmack nur von wenigen Früchten übertroffen wird. Die Kerne enthalten viel Blausäure und werden zu dem bekannten Liqueure Persico verwendet. Würdig steht ihr die Aprikose zur Seite, deren Heimat Armenien ist; sie ist zwar weniger saftig, aber dafür aromatischer als ihre Vorgängerin. Der Aprikosenbaum ist empfindlich gegen Winterkälte; man zählt über 20 Arten von ihm und die Früchte nehmen mit dem Alter an Größe und Güte zu; sie müssen abgebrochen werden, ehe sie von der Sonne erwärmt worden sind.

Auch der Maulbeerbaum, durch seine Blätter der Ernährer der Seidenraupe und uns wegen seiner Früchte lieb, stammt aus Asien und wurde früh schon in verschiedene Länder Europa's, später erst nach den wärmeren Gegenden Deutschlands eingeführt. Seine der Brombeere ähnlichen schwarzrothen Früchte sind saftig und wohlschmeckend und werden roh und eingemacht genossen. Aber dort breitet ein Nußbaum seine Arme mit duftenden Blättern aus, zwischen denen die Früchte in grüner Schale sich runden. Unwillkürlich fällt uns dabei das Weihnachtsfest ein, der Knecht Ruprecht im Winter und das Wandern in die Haselnüsse im Sommer. Weithin senden Frankreich, Böhmen und die Rheinprovinzen die Früchte des stolzen Baumes, der kein Verschneiden duldet, aber in freier Entfaltung ein treffliches Nutzholz mit gesammter Maser liefert. Und neben ihm träumt der Mandelbaum von Griechenland, seiner Heimat, und schüttet seinen Pflegern bittere und süße Kerne in den Schooß. Kastanien und Feigen — aber unmerklich überschreiten wir wieder die Grenzen, welche uns Land und Klima ziehen; zurück! ruft uns der kältere Himmel, der uns für die leuchtenden Früchte des Südens aber durch hunderterlei andere kleine würzige Gaben erfreut — Erdbeeren und Himbeeren, Johannis- und Stachelbeeren mit ihren zahlreichen Verwandten halten uns schadlos, wenn die verheißende Blüte des Mandelbaums ihr schönes Versprechen nicht hält. — Das Obst verlangt im Ganzen nur eine geringe Pflege. Die Hauptfürsorge erstreckt sich auf das Erzielen guter Sorten, auf das Veredeln; denn wie wir die frucht-

tragenden Bäume in unsern Gärten sehen, sind sie sämmtlich Produkte der Gärtnerkunst, welche durch mancherlei Verfahren die ursprünglichen Eigenschaften gehoben und zum Bessern gewandt hat. Nur die wilden Obstbäume, Holzapfel und Holzbirnen, etwa noch Sauerkirschen oder Ostheimer Kirschen, verändern sich nicht in der Vermehrung durch Samen, alle anderen Sorten arten aus und werden durchgängig schlechter.

Zur Erhaltung guter Obstsorten richtet man Baumschulen ein. Man säet die Samenkerne der schönsten ganz reifen Früchte im Herbst in ein Beet, dessen Erde von Steinen befreit, gut gedüngt und sorgsam bearbeitet worden ist. Die Kerne legt man 1 Zoll tief in den Boden und sorgt dafür, daß die Erde zwischen den jungen Pflanzen immer hübsch locker bleibe. Das nächste Jahr im Herbst werden die stärksten von ihnen verpflanzt, man verschneidet sie dabei vorher oben und unten, sodaß nur die untersten zwei Knospen und von der Pfahlwurzel ein etwa 4 Zoll langes Stück stehen bleiben. Damit sie Platz für ihre weitere Entwicklung haben, werden sie 1 Fuß weit von einander gepflanzt. Im folgenden Jahre werden sie wieder beschnitten und das zweite Frühjahr kann die Veredelung vorgenommen werden. Dieselbe geschieht durch Kopuliren, Pfropfen oder Okuliren. Bei allen diesen Verfahren wird von einem edeln Obstbaum ein Trieb auf das junge Stämmchen übertragen, damit er mit diesem verwachse.

Beim Kopuliren wird ein ganzes edles Reis genommen, die Spitze desselben entweder nach einer, oder keilförmig wie in Fig. 123 nach zwei Seiten schräg abgeschnitten und der gleich schrägen Schnittfläche des zu veredelnden Stammes, der gleiche Stärke haben muß, angepaßt, die Anfügungsstelle mit Baumwachs verstrichen und fest umwickelt. Beim Pfropfen wird in den abgesägten und oben gespaltenen Stamm a b des Wildlings, wenn derselbe schwach ist, an der Seite ein unten keilförmig zugespitztes edles Reis c e eingefügt (Fig. 124); ist derselbe stark, so setzt man zwei, sogar vier Reiser (Fig. 125). Man pfropft auch zwischen die Rinde, wie es Fig. 126 zeigt. Bei dem Okuliren wird nur ein Auge der edlen Pflanze mit einem Stück Rinde eingesetzt.

Diese sogenannte geschlechtslose Vermehrung edler Pflanzen hat in dem Vermehr durch Senker, Stecklinge, Ausläufer, Wurzeln, Knollen, Zwiebeln u. s. w. noch vielerlei Hilfsmittel. Durch Einwirkung auf den Samen während der Blüte und durch künstliche Befruchtung geschieht die geschlechtliche Veredlung, welche in der Neuzeit ungemein überraschende Erfolge zu Tage gefördert hat, die vorzüglich in der Blumenzucht sichtbar werden. Es würde uns zu weit führen, hierauf näher einzugehen; jeder Gartenfreund kann sich besser darüber belehren, wenn er im Sommer die blühenden Rosen-, Georginen-, Nelken- und Stiefmütterchenbeete durchwandelt.

Sig. 123. Kopuliren.

Sig. 124. Pfropfen mit einem Reis.

Sig. 125. Pfropfen mehrerer Reiser.

Sig. 126. Pfropfen in die Rinde.

Weinbau. Wenige Gewächse haben eine größere Geschichte in der Vergangenheit als die Rebe mit ihren erquickenden Früchten. Die Weinrebe wächst wild in vielen Gegenden Asiens; sie wurde schon von den ältesten Völkern kultivirt, von den Phöniziern nach Griechenland, von den Römern nach Italien, Gallien und später an den Rhein und die Donau verpflanzt. In Frankreich wurde der Wein schon vor Julius Cäsar und in Deutschland bereits im dritten Jahrhundert nach Christi Geburt gebaut. Daß die Bereitung des Weines sehr alt ist, wissen wir durch Noah, der das Wasser haßte:

„Dieweil darin erfäuset sind,
Viel sündhaft Vieh und Menschenkind.“

Wem wäre das Gleichniß der jüdischen Rabbiner nicht im Gedächtnisse, in welchem der Satan am ersten Weinstocke ein Lamm, einen Löwen und ein Schwein geschlachtet und mit

ihrem Blute gedüngt habe; daß daher ein Glas den Trinker zum Lamm, das zweite zum Löwen und das dritte zum Schweine mache?

Die Griechen und Römer verehrten den Bacchus als Gott des Weins und zu seiner Ehre feierten erstere die Anthesterien in der Weinblüte und die Orgien in der Weinlese; letztere die Liberalien und Bacchanalien.

Uns interessirt vor allen Dingen der deutsche Wein, der Rheinwein, einzig in seiner Art. Kaiser Probus (276) soll die ersten Reben an den Rhein und die Mosel gebracht haben; gewiß ist, daß Karl der Große (800) solche aus Burgund und Orleans

Sig. 127. Die Weinrebe.

zu Ingelheim pflanzte, und noch heute nennt man die besten Trauben in Rudesheim: „Orleaner“. Die Mönche erwarben sich um den Bau des Weines am Rheine großes Verdienst. Um den Preis ringen hier der Johannisberger und Steinberger, welcher letzterer lange unbekannt blieb, weil ihn die Bernhardiner im Kloster Eberbach allein tranken; dann folgen gleich edle Reben, welche den veischendustenden Hochheimer geben, den feurigen Rudesheimer, den noblen Geisenheimer, die an feinem Bouquet reiche Liebfrauenmilch und wie sie alle heißen. Die Pfalz mit ihren Moselweinen, mit dem Forster, dem Rudesheimer, ferner die Frankenweine, an der Spitze der edle Leistenwein, schließen sich würdig an. Die Meißner und Neckarweine mögen im Vorübergehen erwähnt werden, aber Oesterreich und Ungarn eröffnen eine lange Galerie vortrefflicher Weine, an deren Spitze die herrlichen Tokayer und Ruster stehen und denen viele andere edle Sorten folgen, welche, jetzt kaum gekannt, noch eine große Zukunft für sich haben. Von den französischen Weinen sind die feurigen Burgunder, die edlen Bordeaux, die süßen Cümel, die feinen Saubern, von den italienischen Weinen der Lacrima-Christi,

Montefiascone, Montepulciano und Orvi &c.; von den griechischen Weinen der Chier- und Cypernwein und von den spanischen und portugiesischen der Portwein, Madeira und Malaga vorzugsweise zu erwähnen.

Man nimmt an, daß in Europa 660 geographische Quadratmeilen mit Wein bebaut sind und daß Deutschland allein 37 Millionen Eimer mit einem Werthe von 114 Millionen Thalern erbaut; auf Ungarn kommen allein 24 Millionen Eimer mit 67 Millionen Thalern. Frankreich erbaut durchschnittlich 54 Millionen Eimer mit einem Werthe von 117 Millionen Thalern. Auf ganz Europa rechnet man einen Durchschnittsertrag von 128 Millionen Eimern.

Außer dem gefelsterten Weine liefern Jonien, Griechenland, Spanien, Italien, Portugal, Frankreich und die Türkei noch bedeutende Massen von getrockneten Trauben, welche als Rosinen einen wichtigen Handelsartikel bilden. Man schlägt die durchschnittliche Rosinenernte auf 1,400,000 Centner an, jedoch hat die Traubenkrankheit in den letzten Jahren einen ansehnlichen Minderertrag ergeben.

Auf den Charakter des Weins wirkt die Art des Gewächses, der Boden, das Klima, die Lage und die Bereitung ein. Die besten Trauben werden auf leichtem, trockenem, vulkanischem Boden gebaut; der Kalkgehalt darin hat auf größeres Feuer Einfluß. Im Ganzen aber ist der Weinstock fast mit jedem beliebigen Boden zufrieden, nur richtet sich nach der Güte desselben die Schönheit der Trauben.

In unsern Gegenden ist die Hauptbedingung einer guten Weinkultur sonnige Lage; man findet deswegen auch die besten Weine bei uns nur an nach Süden hin geneigten Thalgehängen, wo sie der Rücken der Berge gegen die kalten Nord- und Ostwinde schützt. Die Art und Weise, wie der freistehende Stock gezogen und verschnitten wird, ist eine für den Weinbauer sehr wichtige Sache, nicht minder die Zucht des Weines an Spalieren behufs der Gewinnung von Tafeltrauben. Die Anzahl der Traubensorten ist sehr groß; für die Weinbereitung sind besonders folgende wichtig: Der Kießling, eine kleine weiße Traube, welche den edelsten, gewürzhaftesten Wein von ganz besonderem Aroma liefert und im Rheingau, am untern Haardtgebirge, am Main und an der untern Bergstraße ganz allgemein angebaut wird. Ihr Saft liefert die edelsten Rheinweine; der rothe Traminer mit mittelgroßen graurothen Trauben; der Rulander oder rothe Klärner mit mittelgroßen trüb-rothen Trauben; der schwarze Klärner oder Burgunder mit kleinen, dichten, blauen Trauben; der blaue Arbst, welcher besonders im badischen Oberlande viel gebaut wird; der Färber oder Tinto, der zwar keinen guten, aber einen sehr dauerhaften und schönfarbigen Wein liefert und andere mehr. Man vermehrt den Wein mittelst Samen oder Absenker, und besonders häufig durch Pfropfen, Kopuliren und durch Stecklinge. In den letzten Jahren hat auch in der Weinkultur die Traubenkrankheit, welche durch das Auftreten eines Fadenpilzes bedingt wird, eine außerordentliche Störung verursacht und besonders in Oberitalien, dem südlichen Frankreich und selbst in einigen Theilen Deutschlands den Ertrag der Weinernte ungemein vermindert; doch ist sie, jedenfalls in Folge der anhaltend schönen, warmen Witterung der Jahre 1857, 58 und 59, glücklicher Weise nur vereinzelt aufgetreten und es sind daher in diesen Jahren Weinernten in Quantität und Qualität erlangt worden, wie seit vielen Jahren nicht mehr.

Es ist kaum nöthig daran zu erinnern, daß ein günstiges Weinjahr für die Bewohner der sogenannten Weinländer eines der freudigsten und wichtigsten Ereignisse ist; wer wird aber nicht gern einen Augenblick im Geiste dort verweilen, wo ein tausendstimmiger Jubel die Herbstluft erfüllt, wo unter heiteren Scherzen die kostbaren Trauben gesammelt und gefelstert werden, wo die Nacht durch viele Freudenfeuer, die auf den Gipfeln der mit Reben bepflanzten Hügel lodern, erhellt wird, wo Raketen

hoch in die Lüfte emporsteigen und schließlich eine ländlich-gemüthliche Musik die Winzer und Winzerinnen zum Tanze vereinigt? In Frankreich, am Rhein, in der Schweiz, in Ungarn, kurz überall, wo Weinbau getrieben wird, feiert man den Schluß der Weinlese durch ein solches Fest, welches den glänzendsten Lichtblick in dem mühevollen Leben der Winzer bildet.

In Ungarn ist die Weinlese ein Nationalfest, denn nur in sechs Gespanschaften ist kein Weinberg zu finden, in den übrigen dagegen hat jeder Bauer und Bürger seinen Weinberg oder wenigstens sein Weingärtchen. Ist die ländliche Arbeit vollendet, so ziehen Bauer und Städter mit Weib und Kind hinaus auf den Weinberg, um etliche Wochen im Häuschen dort zu wohnen, bis alle Trauben abgelesen sind. Da jauchzt es vor Lust und Freude, da knallen Böller, Flinten und Pistolen, da ziehen heitere Gesellschaften unter Zigeunermusik mit dem Erntefranze heim und selbst der Bettler erhält seinen Antheil an der Segensgabe der Weinhügel. Da rühmt der Ungar seinen Tokayer, der Deutsche seinen Ruster, der Walache seinen Meneşcher. Ein Beigeschmack von Zimmt macht den feurigen, dunkelrothen Meneşcher kenntlich, der an Ausbruch 2500 Eimer liefert, das würzige Feuer und die balsamische Heilkraft den klaren, gelbgrünen Tokayer, den in der Heghallya auf 5 Quadratmeilen 21 Ortschaften pflegen, welche nahe an 1 Million Eimer gewinnen; da liefert das Pester Komitat mit seinem rothen Öfener und dem weißen Steinbrucher circa 1½ Million Eimer, das Erlauer Weingebirge 200,000 Eimer Visconta, eine dunkelrothe Burgunderart, das Baranyaer Komitat dunkelrothen Villanyer und weißen Vessender, das Preßburger und Arader Komitat seine Tischweine und das benachbarte Syrmien seinen süßen Carlowitzer und weißen Racowitzer.

Den weltberühmten Tokayer verdankt Ungarn dem Könige Bela IV., der ihn auf den Hügeln der Heghallya anpflanzen ließ. Glückselig schätzt sich Derjenige, der hier einen Weinberg erhalten kann; denn in den Trauben erntet er nicht nur Gold, sondern hat auch die beste Gelegenheit, an der hochgefeierten Weinlese Theil zu nehmen, zu welcher Zuschauer, Theilnehmer und Weinhändler weit und breit, sogar aus Rußland und Polen, herbeieilen. Da haben Tonkünstler viel Arbeit, aber auch reichen Lohn, da sieht man Tanz und allerlei Mummerei, denn ein heiteres Leben entfaltet seine Reize.

Ein anderes heiteres Bild aus dem Winzerleben bietet Erlau. Reizend liegt die Stadt zwischen Obstgärten und Weinbergen, und Alles faßt das Gebirge mit seinen basaltischen Gebilden wie in einen Kokorahmen ein. Die meisten Bewohner der Stadt treiben Weinhandel oder pflegen den Wein, den sie nach den Blättern in einen gänsefußartigen, rund- und kreuzförmigen eintheilen.

Hopfenbau. Auf diesen Zweig der Landwirthschaft führt uns vom Weinbau eine einfache Ideenverbindung herüber. Der Hopfen ist erst seit der Völkerwanderung bekannt, aber schon unter den Karolingern wurde er benutzt, um das Bier wohlschmeckender, dauerhafter und gesünder zu machen. Böhmen hat von jeher den Ruhm gehabt, den besten Hopfen zu erzeugen, aber auch in andern Ländern ist er mit mehr oder weniger Glück angebaut worden. Und Glück gehört auch wirklich zum Hopfenbau, denn während er in manchen Jahren ungeheuere Reinerträge liefert, bezahlt er in anderen die Arbeitskosten nicht.

Der Hopfen wird nach seiner Reifezeit in Früh- und Späthopfen eingetheilt, von denen ersterer oft sehr reichliche Ernten giebt, aber auch leichter mißrät als letzterer. Das Hopfenland verlangt eine geschützte Lage und liebt einen milden, warmen, tiefgründigen, nach Mittag geneigten Lehmboden. Allein auch im Sandboden und in Neubrüchen liefert er zuweilen gute Ernten und gute Waare. Dagegen sagen ihm

Thalgründe mit feuchten Niederschlägen, benachbarte Sümpfe und stehende Gewässer nicht zu, weil sich daselbst leicht Honig- und Mehlthau einstellt. Wunderbar ist die Triebkraft des Hopfens, denn er treibt aus kleinen, schwachen Wurzeln in der kürzesten Zeit unter allen Pflanzen die meisten und längsten Ranken. Der männliche Hopfen wird Nesselhopfen genannt und als unfähig zur Kultur vertilgt. Die Fortpflanzung geschieht durch die Wurzelsprossen der weiblichen Pflanze, welche Fehser genannt und nach dem Majolen des Landes im März oder April in einer Länge von 3—4 Zoll und in der Stärke eines kleinen Fingers eingelegt werden.

Gut angelegte Hopfenanlagen können 15—20 Jahre stehen, ohne umgepflanzt zu werden. Im ersten Jahre werden sie im Juni und Juli behackt, im Herbst abge- schnitten und dann gegen den Frost mit langem Mist geschützt. Liefert er schon im ersten Jahre einen Ertrag, so führt derselbe den Namen „Jungfernhopfen“. Im zweiten Jahre müssen die 8 Fuß langen Stäbe mit andern vertauscht werden, welche eine Länge von 25—30 Fuß haben. Im dritten Frühjahr werden die Stöcke beschnitten, damit die Wurzeln erstarken; die abgeschnittenen jungen Reime sind eßbar und werden, wie der Spargel zugerichtet, genossen. Von den Ranken- trieben werden zwei bis drei an die Stange gebunden, die übrigen ausgerissen und mit dem Anbinden bis zur Höhe von 12 Fuß fortgeführt. Die Seitenranken und alle Blätter bis zu einer Höhe von 6—8 Fuß werden abgeschnitten, um der Luft und Sonne mehr Einwirkung zu verschaffen. Wenn die Zapfen gelbgrün oder gelb- braun aussehen und stark riechen, wenn das Mehl darin sich fettig anfühlt und die Hand beim Zerreiben färbt, ist der Hopfen reif. Das Abpflücken muß sehr sorgsam geschehen, damit der Blütenstaub nicht ausfällt und das Drücken der Dolden vermieden wird. Der stangenrothe Hopfen wird ausgeschieden, der gute aber auf trockenen Böden flach aufgeschüttet und gewendet. Je trockener er wird, desto höher kann er geschüttet werden, und wenn die Stiele beim Biegen brechen, ist er reif zum Verpacken.

Krankheiten des Hopfens sind der Wurm, der Sonnenbrand, der Schimmel, der Wurzelkrebs und Honig- und Mehlthau. Der Hopfen giebt in 12 Jahren durch- schnittlich zwei gute, sechs mittlere und vier schlechte Ernten.

Es erübrigte noch eine große Anzahl nützlicher Erzeugnisse des Landbaues, welche wir in den Bereich unserer Betrachtung ziehen könnten, wir nennen nur den Olivenbau, die Orangenzucht u. s. w. Indessen müssen wir uns an dieser Stelle des Raumes wegen beschränken und behalten uns vor, an geeigneten Orten des IV. Bandes, wo von der Verwendung jener Früchte zur Darstellung von Oliven- oder Citronenöl die Rede sein wird, auf diesen Gegenstand zurückzukommen. Hier kann es zunächst nur unser Zweck sein, ein gedrängtes Bild der einheimischen Landwirthschaft vor den Augen unserer Leser zu entrollen. Der Garten ist ein unauflösbares Glied in derselben. In der Neuzeit ist er noch als Kulturstätte, als Erziehungsanstalt von ganz besonderer Wichtigkeit geworden.

Bei weitem der geringste Theil derjenigen Pflanzen nämlich, welche irgend eines Nutzens wegen von uns angebaut oder des Vergnügens wegen in den Töpfen vor den Fenstern des Armen oder in den weitläufigen Glashäusern der Großen oder in anmuthigen Parkpartien gezogen werden, ist in unseren Gegenden von Haus aus heimisch gewesen. Die meisten sind auf zufällige oder absichtliche Weise erst bei uns eingeführt worden und würden wieder verschwinden, oder sie würden wenigstens ausarten und ihre nütz- lichen oder angenehmen Eigenschaften verlieren, wenn sie nicht fortwährend in unmittel- barer Nähe des Menschen von diesen beaufsichtigt, gepflegt und gezogen würden. Viele von ihnen haben sich selbständig gemacht und unsern klimatischen Verhältnissen angepasst und wir vermögen diesen oft nicht mehr ihre ursprüngliche Heimat anzusehen.

Der Mensch hat alle Welttheile durchsucht und alle Zonen durchwandert, um das, was die Natur dort unbeirrt in ihrem stillen Schaffen erzeugte, an sich zu reißen. Holland vorzüglich, wo vom siebzehnten Jahrhundert an ein reger Eifer für die Naturwissenschaften und vorzüglich für die Botanik sich entfaltete, hat ungemein viel für die Einführung und Akklimatisirung fremder Pflanzen gethan. Dort entstanden zuerst die großartigen Gewächshäuser, die botanischen Gärten, denen der große Linné seine Pflanzenkenntniß zum größten Theile zu verdanken hatte. Jetzt hat die Ueberzeugung von der großen Nützlichkeit derartiger Bestrebungen überall Platz gegriffen. Es haben sich unter Begünstigung der Regierungen Gesellschaften gebildet, die es sich zur Aufgabe gemacht haben, fremde Gewächse und fremde Thiere einzubürgern, theils um sie unverändert fortzuzüchten, theils aber auch, um durch Kreuzung mit einheimischen Pflanzen und Thieren neue Arten mit nützlicheren Eigenschaften zu erzielen. Das sind die sogenannten Akklimatisationsgesellschaften. Wir verdanken ihnen bereits viel, aber ihr segensreicher Einfluß wird sich erst in der Zukunft offenbaren. Zu ihren Versuchen haben sie große Gärten angelegt, Fig. 128 zeigt uns einen Theil des Pariser Akklimatisationsgartens, der durch die Reichhaltigkeit seiner Erfolge bereits eine große Berühmtheit erlangt hat.

In früheren Zeiten war die Einbürgerung fremder Naturerzeugnisse mehr die Sache einzelner zufälliger Unternehmungen, als das Ergebnis planmäßiger, wissenschaftlicher Arbeiten; dennoch haben die Jahrtausende allmählig durch ausländische Einwanderer den großen Reichthum unserer Gärten und Felder hervorzubringen gewußt. Aus Persien brachten sie die Pfirsiche und die Haselnußstaude, dasselbe Land gab den Maulbeerbaum und den Hauf für die Kleidung. Aus Aegypten kam die Zwiebel, von den Hochebenen Centraltibets vielleicht der Weizen und die Gerste, welche noch am Himalaya wild wächst. Der Reis wanderte aus dem südlichen Afrika nach Indien, von da nach Europa und machte sich endlich auch in Amerika heimisch. Während unser Deutschland das Heimatland der gewöhnlichen Rübe, des Selleries, des Hopfens, Senfs und Kummels ist, außer diesen aber auch noch die Ressel und in südlichen Gegenden wol auch den Apfelbaum und den Birnbaum hervorbrachte, haben uns die Ufer des Mittelmeeres die Steck- und Kunkelrübe gegeben, Sardinien die Petersilie, Arabien den Spinat. Der Kürbis ist eine Pflanze der östlichen Länder, wie die Gurke in Ostindien heimisch ist. Die Quitten kamen aus Kreta zu uns und die Radieschen aus China oder Japan.

Bekannt ist es, daß wir die Kirschen aus Kleinasien erhalten haben, in ihrer Gesellschaft den Pflaumenbaum und den von den Dichtern besungenen Delbaum. Die Mandel findet sich heut zu Tage noch dort wild und giebt sich, wie die Citrone, die unter dem milden Himmel Griechenlands zuerst gedieh, als ein Geschenk sonnenheiterer, von den Göttern geliebter Länder zu erkennen. Der Norden sorgte für die Vorräthe, indem er uns den Roggen aus Sibirien, Buchweizen und Schwarzkorn aus der Tartarei und den Wein aus den russischen Steppen schickte. Die edle Kastanie ist in Italien zu Hause, die Erbse in Aegypten. Früchte dieser Art fand man in den Mumien noch so gesund, daß sie, in den Boden gelegt, keimten und wieder Früchte trugen. Das Leben hatte mehr als 3000 Jahre in ihnen geschlummert. Von Aegypten aus hat sich auch die Kresse und der Anis über die Erde verbreitet. Raps und Kohl wachsen in Sicilien und der Umgegend von Neapel wild. Die Möhre ist eine asiatische Pflanze, wiewol sie Einige von den Ufern des Mittelmeeres herkommen lassen, wo auch der Koriander gedeiht. Die Kreuzfahrer brachten den Krapp aus dem Morgenlande mit und im 17. Jahrhundert kam aus Virginien der erste Tabak zu uns, welcher sich mit dem wahrscheinlich vom Himalaya stammenden Thee zu den

Fig. 128. Ein Theil aus dem Pariser Akklimatisationsgarten.

am meisten begünstigten Lieblingen der Menschheit zählen kann. Die Pastinake soll aus Arabien bei uns eingewandert sein. Die Moosbeere findet sich wild sowol in Europa als in Amerika. Vorzügliche Rettige liefert noch jetzt Südeuropa. Von dort kamen auch die Johannisbeere und Stachelbeere, die sich jetzt in den kleinsten Gärtchen eingebürgert haben. Der prachtvolle Helianthus oder die Sonnenwende hat sein Heimatland auf den Hochebenen Peru's und die Topinambur oder die Jerusalem-Artischocke, wie sie die Engländer nennen, in dem fruchtbaren Brasilien.

Von einigen Pflanzen, welche jetzt völlig eingebürgert erscheinen, wissen wir noch das Jahr ihrer Uebersiedelung anzugeben, so von der Tulpe, welche Auger de Busbeck 1562 aus dem Orient nach Europa brachte, wie von dem persischen Flieder, welcher 1640 zu uns kam. Die Trauerweiden verdanken wir dem englischen Dichter Pope. Derselbe hatte einen Zweig aus Smyrna erhalten und von diesem sollen sämtliche europäische Exemplare abstammen. Im Dorfe Montelimart fand sich 1802 noch der mehr als 300 Jahre alte Maulbeerbaum, von welchem alle französischen Bäume dieser Art abstammen. Von Blumen, die wir jetzt zu unserer Freude in den Gärten ziehen, waren in dem alten Europa nur die wenigsten einheimisch. Vom Mittelmeere kamen die Sommerseckrose, Nachtviole, Rosmarin, Oleander, Goldregen, Päonie, Lavendel, Krokus, Hyacinthe, Narzisse, Meerzwiebel u. s. w. Aus Aegypten die Reseda; aus Japan die Hortensie (1788), die Camellie (durch den Jesuitenpater Camellus oder Kamel um die Mitte des vorigen Jahrhunderts eingeführt), die Japanische Rose; aus China die Aster (1728), die Monatsrose u. s. w. Mexiko verdanken wir vorzüglich die Rastusgewächse, besonders aber auch den Triumph der neuern Gärtnerei, die prachtvolle Georgine, welche zwar schon 1789 in den botanischen Garten zu Madrid kam, aber eine weitere Verbreitung erst durch die von Humboldt mitgebrachten Samen und die in Paris daraus gezogenen Exemplare erhielt.

Englischer Viehhof.

Blotend ziehen heim die Schafe
Und der Rinder breitgestirnte, glatte Schaaren
Kommen brüllend,
Die gewohnten Ställe füllend.

Schiller.

Die Viehzucht.

Bedeutung. Rasse. Züchtung. Das Pferd. Geschichtliches. Abstammung. Rassen. Das arabische Pferd. Das englische Pferd. Das deutsche Pferd. — Das Rindvieh. Mythisches. Seine Zucht und sein Nutzen. Das Schaf. Naturgeschichtliches. Rassen. Merino. Schafzucht in Ungarn. Schafschur. Die Ziege. Das Schwein. Im Bakonywalde. Federvieh. Gänsezucht. Der Truthahn. Die Taube. Hühnerzucht. Der künstliche Brütapparat. Die Bienenzucht. Dzierzon'sche Stöcke. Akklimatisation. Zoologische Gärten. Anhang. Die Milchwirthschaft und Käsebereitung.

Selbst dem oberflächlichen Beobachter muß es sogleich auffallen, wie nahe Landbau und Viehzucht einander stehen; beide zu einem Ganzen vereinigt, machen eigentlich erst die „Landwirthschaft“ aus. Fast läßt sich das Eine nicht mehr ohne das Andere denken, denn zur Bodenbearbeitung sind thierische Kräfte, zu seiner Vereitung für die Pflanzenernährung ist thierischer Dünger nöthig, und unsere Hausthiere wollen Nahrung und eine trockene Lagerstelle haben, wozu uns die Erzeugnisse des Aekers und der Wiesen Gelegenheit und Material bieten. Unsere heutige Landwirthschaft hält nun nicht blos eine Gattung Vieh, sondern deren mehrere, weil ja eben sowol die Erzeugung von Milch, Wolle, Leder, Fleisch, Fett, Borsten u. s. w. mit ein Zweck der Viehzucht ist, als die Benutzung unserer Hausthiere zu landbaulichen Arbeiten. In Rücksicht auf diese beiden verschiedenen Zwecke werden denn auch die Hausthiere (das Vieh) im Allgemeinen in zwei Klassen getheilt: in Nutzvieh und Arbeitsvieh. An den Begriff des erstern ist aber auch gleichzeitig die Voraussetzung mit gebunden, daß der Landwirth das Nutzvieh nicht blos in wirklich nutzbaren Exemplaren hält,

sondern auch vermehrt, züchtet, junge Thiere derselben Gattung bis zur Nutzbarkeit, die doch immer erst mit einem gewissen Alter eintritt, heranzieht. Unter Arbeits- oder Zugvieh begreift man in der Regel nur Pferde und Ochsen (Stiere), obgleich auch Kühe, Ziegen, Hunde, Esel hier und da mit angespannt werden, um Pflug und Wagen in Bewegung zu setzen.

In Beziehung auf die Leistungen, welche der Landwirth von seinen Thieren erwartet, und die theils in Arbeit, theils in Dünger, theils in Rohprodukten bestehen, sind die einzelnen Arten, Pferd, Ziege, Rindvieh u. s. w. nicht nur, sondern auch einzelne Zweige dieser Arten unter sich wieder sehr verschieden. Der Name Rasse bedeutet so viel als eine durch besondere, allen Gliedern der Rasse bleibende Eigenschaften ausgezeichnete Abart. Rassen treffen wir bloß unter denjenigen Thieren, welche der Mensch in seine nächste Umgebung genommen, zu Hausthieren gemacht und zu seinen Diensten gewöhnt hat. Die nur wild lebenden Thiere haben keine Rassen und der Edelhirsch aus Sachsen unterscheidet sich in nichts von seinem Geschlechtsgenossen in England. Da, wo die natürlichen Verhältnisse der Gegend diesem Thiere und seiner Konstitution nicht mehr zusagen würden, treffen wir nicht mehr den Edelhirsch, nicht eine andere Hirschrasse, sondern nur ein ihm ähnliches Geschöpf, das Rennthier, das Elenthier u. dergl.

In gewissem Sinne kann man daher wol sagen, daß alle Rassen unserer Hausthiere künstlich gebildet sind, wäre es auch nur insofern, als der Mensch dazu beigetragen hat, daß die ihn begleitenden Thiere in Gegenden und unter Verhältnissen leben müssen, deren Lage, Klima, Pflanzenwuchs andere und daher von wesentlich umgestaltendem Einfluß auf solche Eigenschaften sind, welche bei der Rasse in Betracht kommen. Daß einerseits der klimatische Charakter der Gegend, in welcher das Pferd, das Rind, das Schaf gezogen werden, andererseits die Lebensweise seiner Herren einen bedeutenden Einfluß auf seinen Körperbau ausgeübt haben, so daß nach und nach in verschiedenen Gegenden sich verschiedene Rassen ausgebildet und fixirt haben, steht ganz unbezweifelt fest. Es ist aber auch ebenso gewiß und durch Darwin sind in den letzten Jahren die Beweise dafür zur Genüge aufgebracht worden, daß es der Mensch in seiner Gewalt hat, neue Rassen nach seinem Willen zu bilden. Dies gilt von allen Hausthieren. Die Pferde der englischen Brauer bilden jetzt eine ganz eigenthümliche Rasse, welche ihre Eigenschaften vererbt. Durch schwere, einförmige Arbeit, reichliche gesunde Nahrung und durch fortwährende Bewegung in denselben gleichbleibenden Verhältnissen haben sich endlich an diesen Thieren jene Eigenschaften ganz besonders stark ausgebildet, welche das Pferd zu einem kräftigen Zugthiere geschikt machen. Von Haus aus waren die Brauerpferde von den gewöhnlichen Landpferden nicht unterschieden — jetzt bilden sie eine Gesellschaft für sich, die sich von ihren Verwandten im höchsten Grade unterscheidet. Ihnen gegenüber stehen die Rennpferde, sie sind auch gezüchtet, und wenn die Fähigkeit, rasch zu laufen, jetzt erblich geworden ist, so daß von einem guten Renner auch wieder Füllen zu erwarten sind, die sich dem Bau ihrer Beine, ihres Halses, ihrer Zungen nach wieder nur für die Rennbahn, nicht aber für den Pflug eignen, so beweist diese Thatsache die große Bedeutung, welche die Frage der Viehzüchtung für den Landwirth haben muß, denn es ist in seine Hand gelegt, dieselbe in seinem Nutzen zu beantworten. Der Thierzüchter kann nun die vorhandenen Rassen erhalten oder veredelnd verändern. Erhalten wird eine Rasse durch Paarung der besten Thiere innerhalb derselben; veredelt wird sie durch Vererbung von Formen oder Eigenschaften, welche ihr für einen erstrebten Zweck oder im Allgemeinen fehlen, und zwar durch Paarung von Thieren verschiedener Rassen, in denen vereinzelt jene gewünschten Eigenschaften auftreten.

Nächst der Wahl der Rasse muß die Pflege und Ernährung der Hausthiere die Sorgfalt des Landwirths in Anspruch nehmen. „Der Gerechte erbarmt sich seines Viehes“, „Abwartung ist das halbe Futter“ sind in jeder Beziehung nützliche Sprüche. Nach den gemachten Erfahrungen brauchen Pferde, Rinder und Schafe etwa $\frac{1}{20}$ ihres lebenden Gewichtes an Heuwerth. Bei den Schweinen, welche mehr Futter konsumiren, reicht dieses Verhältniß nicht aus. Neben dem Futter kommt ferner die Wohnung des Thieres, der Stall, in Betracht. Derselbe soll geräumig, hell und trocken, im Sommer kühl und im Winter warm, vor Allem aber reinlich sein und darum darf es an gehöriger Einstreu nicht fehlen.

Das Pferd ist unstreitig das edelste der an die Gesellschaft des Menschen gewöhnten Hausthiere. Es ward nach der Mythologie vom Poseidon, dem Gott des Meeres, geschaffen, als er mit Minerva, der Göttin der Weisheit, um die Provinz Attika stritt, deren Besitz im Rathe der Götter von der nützlichsten Gabe abhängig gemacht worden war. Obwol Minerva mit dem Delbaume siegte, wurde doch das edle Roß ein Gegenstand hoher Verehrung. Dem Dienste der Menschen wurde es verschiedenen Mythen nach von Kastor oder Bellerophon, von den Amazonen oder Centauren gewidmet. Mit dem Flügelrosse Pegasos, welches aus dem Blute der Medusa entstand, besiegte Perseus das Ungeheuer Ketos und Bellerophon die Chimära und die Amazonen. Die rosenfarbenen Rosse Lampos und Phaëton zogen den goldenen Wagen der Aurora, die Seepferde Enkelados, Rhénon, Eriolo und Glaukos den Wagen des Meergottes Neptun und feurige Sonnenrosse den Wagen des Helios.

Aber nicht allein mit der Göttergeschichte ist das edle Roß verwachsen, auch in der Kulturgeschichte und in dem Leben der Menschen tritt sein Ansehen hervor. Alexander der Große bändigte den Bukephalos und baute ihm zu Ehren die Stadt Bukephala. Caligula hielt seinem Lieblingspferde einen Hofstaat und wollte es sogar zum Consul ernennen, als es glücklicherweise starb. Der Brilliader des tapfern Roland, der Bogliantino Olivier's, die Gazelle Balduin's, die Rosinante Don Quixote's und andere leben in den Liedern der Dichter und in dem Munde des Volks. In der Bibel besingt Hiob das Pferd. Der König Salomo legte Stutereien an, bis auf welche noch heute die Stammbäume edler arabischer Rassen zurückgeführt werden. Er betrieb den Pferdehandel als ein Regal der Krone. Die Perser opferten der Sonne weiße Pferde; Karthago wählte das Roß zum Symbole; die Hunnen und Skythen aßen, tranken und schliefen auf den Pferden und manche Völkerschaften verbrannten das Schlachtroß mit der Leiche des Herrn. Die alten Esthen hielten Pferdeorakel, welche bei Opfern den Ausschlag gaben. Es wurde ein heiliges Pferd herbeigeführt, dessen linker Fuß der Gnadenfuß, der rechte der Todesfuß war. Schritt es mit ersterem über die auf den Boden gelegte Lanze, so wurde das Opfer begnadigt. Die alten Wenden verehrten auf der Insel Rügen zu Arkona das dem Gotte Swantewit geweihte weiße Roß, welches nur der Hohepriester füttern und reiten durfte. Auch sie hatten ihre Orakel und zu Sedinum (Stettin) wurde ein ungerittenes schwarzes Roß vor Raub- und Kriegszügen dreimal über neun Spieße hin- und zurückgeführt. Unsere Ahnen, die Germanen, fütterten weiße Rosse in heiligen Hainen und deuteten aus dem Wiehern derselben Glück oder Unglück im Streite, denn man schrieb ihnen die Mitwissenschaft der Priestergeheimnisse zu.

Das Mittelalter entkleidete die Verehrung des Rosses ihrer religiösen Beziehungen, schuf aber zwischen Ritter und Roß das intimste Verhältniß und entlehnte von letzterem für Ersteren das Wort Chevalier. Stuten zu reiten galt in Spanien für unadelig. Ein Erzbischof von Salzburg hatte 117 Pferde im geistlichen Stalle, während die Armen des Sprengels darboten. Die Marställe der Großen glichen Palästen und wie

es schon zur Zeit der Karolinger Stallgrafen gab, so ist noch heute der Oberstallmeister einer der Höchstangestellten im Staate.

Die beste Würdigung läßt der Araber seinem Pferde angedeihen, sie ist fern von jener oft lächerlichen Abgötterei, die früher und bis jetzt mit Luxuspferden getrieben wurde, aber ebenso fern von den Plagen, welche der Unverstand über dies edle Thier verhängt und unter denen Wettrennen, das Todtjagen an Wagen, übermäßiges Aufbürden von Lasten und Verunstalten des Körpers, wie das Englisiren, obenan mit stehen. „Wenn Leiden hienieden zur Fortdauer berechtigen, so dauern die Pferde fort, und herrscht dort Wiedervergeltung, so reiten sie auf ihren Reitern“ sagt Swift — wenn er nur Recht hätte.

Sig. 131. Das arabische Pferd.

In der That vermag sich mit dem Rosse kein anderes Thier an inneren und äußeren Schönheiten zu vergleichen. Feuer und Muth, Klugheit und Treue, Majestät und Schönheit sind seine Attribute, wenn sie der Mensch nicht durch Mißbrauch oder Tyrannei herabwürdigt. Seine Wildheit ist Stolz; sein Muth fürchtet weder Feuer noch Abgrund; seine Schnelligkeit beschämt den Wind und den Adel des Blicks theilt es nur mit seinem Beherrscher, dem Menschen. Von dem edlen Rosse Arabiens bis zum sibirischen Wildpferde stufen sich unzählige Rassen und Geschlechter ab.

Ob die Heimat des Pferdes in den Steppen Hochasiens zu suchen ist, ob die wilden Pferde der mongolischen Wüste Gobi einer Urrasse angehören, ist nicht aufgeklärt; daß es aber in frühen Zeiten nur der alten Welt angehörte, ist zweifellos. Klima, Zucht und Umstände erzeugten nach und nach eine Menge Gattungsunterschiede in Gestalt, Farbe und Leistungsfähigkeit. Man betrachte nur einzelne Theile des Thieres. Da giebt es lange, kurze, breite, Rams-, Schweins-, Hecht- und Keilköpfe; gerade, Karpfen- und Senfrücken; kleine, große, steife, bewegliche und schlappe Ohren; runde, hohe, platte, Zwang- und Spalthufe und Kreuze, Beine, Hälse und Mähnen aller Art. Die Größe schwankt von 3 bis 7 Fuß; das Alter hängt von der Rasse, dem Gebrauche und dem Zustande ab. Aristoteles erzählt von einem 69jährigen

Pferde, aber auf 25 Jahre kann man durchschnittlich die Grenze der Brauchbarkeit und auf 40 Jahre die der Lebensdauer annehmen. Wohl dem Thiere, dem im Alter die Humanität des Menschen ein ruhiges Ende gönnt; dem ein Herr, wie der Viefländer von Rosen, zu Theil wurde, welcher seinem 38jährigen Pferde, das ihm in der Schlacht bei Rocroy das Leben gerettet hatte, eine Wiese und die Freiheit vermachte; dem ein so freundlicher Lebensabend geschenkt wurde, wie dem Schimmel, welcher Friedrich den Einzigen zu seinen unsterblichen Siegen trug, oder wie der heiligen Stute, welche Lady Esther Stanhope zu Mar-Elias-Alza in der syrischen Wüste aus weißer Hand mit der schönsten Gerste fütterte.

Sig. 132. Das englische Pferd.

Die Farbe der Pferde ist sehr verschieden. Man unterscheidet eine Unmasse von Nuancen, welche die Uebergänge der Hauptfarben Schimmel, Rappen, Füchse, Braune, Falben, Isabellen, Tiger und Schecken vermitteln. Zu den Grundfarben treten noch die Abzeichen an den Extremitäten, z. B. weiße, gekreuzte, gesprenkelte, gefesselte, gestiefelte Füße, Flecke, Blässen, Mäuler u. s. w.

Das Ideal des Pferdes an äußerer Schönheit, sagt Masius in seinen Naturstudien, ist heute noch, wie in den Blühtagen Assyriens und Persiens, das arabische Ross (Fig. 131). Dort, wo der silberne Achos und Arios die hyrkaniischen Ebenen vor Nikäa bewässerten, weideten jene aus Feuer und Wind geborenen Rosse, zu deren Stammutter Allah sprach: „Ich habe dich erschaffen ohne Gleichen; die Güter der Welt werden zwischen deinen Augen ruhen; ich will dich glücklich machen vor allen Thieren, denn stets wird Liebe zu dir im Herzen der Menschen wohnen. Du wirst fliegen ohne Flügel und deinen Rücken werden nur besteigen, die mich erkennen.“

Es giebt unter den arabischen Pferden selbst wieder eine Anzahl Rassen; die meisten der nach Europa ausgeführten Araber stammen von den Radischi oder Ratil. Inwieweit die persischen, die berberischen, ägyptischen, cirkassischen, tartarischen, türkischen und ungarischen Pferde mit dem arabischen gleiche Heimat haben, läßt sich jetzt nicht mehr so genau entscheiden. Auch unter ihnen giebt es sehr edle Rosse und nament-

lich sind die Berber zu erwähnen, welche viel zur Veredlung der andalusischen Pferde beigetragen haben und denen auch die englische Pferdezucht viel verdankt. Das englische Pferd (Fig. 132) erhielt seine Abstammung von arabischen und berberischen in England eingeführten Eltern, deren Nachzucht bei dem Vollblut (thorough-breed) ebensovoll von Seiten des Vaters als von Seiten der Mutter rein erhalten wurde. Das öffentliche Gestütsbuch (the mares book) ist das Zeugniß für die Rasse; jedes Vollblutpferd ist darin verzeichnet und jedes muß daraus seine Abstammung von den zwölf berberischen Stuten des Königs Karl II. (royal mares) und von den drei Hengsten Bherly-Turk, Darley-Arabian und Godolphin-Arabian nachweisen können, von denen die drei Hauptfamilien der englischen Vollblutpferde, die des Herold, des Ekklipse und des Matchmen, ihren Ursprung herleiten.

In Deutschland hat die Veredlung des Pferdes besonders in Preußen, Mecklenburg, Hannover, Württemberg und Oesterreich sehr an Ausbreitung gewonnen. Theils verwendet man orientalisches, theils englisches Blut zur Züchtung und es sind die berühmtesten Gestüte, außer den orientalischen Württembergs, die zu Trakehnen, das Friedrich-Wilhelms-Gestüt zu Neustadt a. d. Dosse, das mecklenburgische zu Radefin, das Senner Gestüt, das österreichische zu Lipizza in Illyrien u. s. w. Leider ist das kräftige alte deutsche Pferd, wie es in Mecklenburg vorzüglich gezüchtet wurde, fast gänzlich verdrängt worden. Nur in Holstein zieht man noch ein schwereres, großes Reitpferd, mit welchem die englische Reitergarde, die horse guards, beritten gemacht wird. Es kann indessen nicht Aufgabe dieses Werkes sein, tiefer in die Aufzucht, die Benutzungsarten, die Krankheiten u. s. w. der Pferde einzugehen oder den Leser in die Kniffe und Fälschungen der Pferdejuden einzuweißen; es möge daher genügen, ihm in diesem Bilde eins der edelsten Thiere vorgeführt zu haben, welches die Natur mit besonderer Liebe ausstattete und das durch seine Eigenschaften im Dienste des Menschen einen vorzugsweisen Anspruch auf seine Schonung hat.

Das Rindvieh nimmt seiner Verbreitung und Wichtigkeit halber eine hohe Stelle ein, und seine Zucht ist eine der Hauptstützen des Ackerbaues.

Die Mythen, Gefänge und Urkunden der Völker zeugen von der Verehrung des Rindes zu allen Zeiten, und selbst am Himmel prangt sein leuchtendes Bild im Geleite der Plejaden und Hyaden, denen Orion seine 2000 Sternfackeln voranträgt. Hundert weiße Stiere mit goldenen Hörnern wurden dem Jupiter als Hekatombe geopfert, und er selbst entführte die schöne Europa, die Tochter Agenor's, Königs von Phönizien, in Gestalt eines Stieres. Einer der thätigsten Rinderzüchter des Alterthums scheint der König Augias gewesen zu sein, da es eine der herkulischen Arbeiten war, den Stall, worin 3000 Rinder jahrelang dem Kreislauf der Stoffe ihren Tribut gebracht hatten, in einem Tage von dem aufgehäuften Mist zu reinigen. Wir wissen, daß der Heros dies Werk allein durch Hineinleiten der Flüsse Alpheus und Peneus vollbrachte. Später erschlug er den Riesen Gerhon mit seinen drei Leibern, sechs Beinen und sechs Armen, um ihm befohlenermaßen seine Herden zu entführen, und den Riesen Akus, weil er ihm einen Theil derselben geraubt hatte. In Aegypten wurde der heilige Sonnenstier Osiris und die Mondkuh Isis verehrt; ebenso wurde in Memphis der Stier Apis zu einem Mittelpunkt religiöser Gebräuche.

Auch die Indier erwiesen den Rindern große Ehren. Nach der Lehre der Brahmanen mußten die gefallenen Götter nach einer Wanderung von 87 Stufen ihre Läuterung in dem Körper einer Kuh bestehen, ehe sie in den eines Menschen übergehen konnten, und das heilige Zeichen der Schiwaverehrer wurde mit Kuhmist an die Stirne gemacht. Der Büßer Wasischta besaß die Kuh des Ueberflusses, welche alle

Wünsche gewährte, und der durch Heine auch bei uns unsterblich gewordene König Wiswamitra verlor, als er sie ihm stehlen wollte, in dem dadurch entbrannten Kampfe von seinen 100 Söhnen 99, und mußte 7000 Jahre für seinen Frevel büßen. Bezeichnend für die indische Verehrung des Rindes war das Verbot, welches den höhern Kasten den Genuß des Kalbfleisches versagte, nicht weil es für unrein, sondern weil es für heilig galt. Aus Gründen der Humanität war auch in Attika und Phrygien der Genuß des Fleisches von den zum Ackerbaue bestimmten Rindern gesetzlich verboten, weil sie Theilnehmer an den Beschäftigungen der Menschen waren. Bei den Griechen waren die Rinder Gegenstände des Tauschhandels, und manche schöne Sklavin ward für mehrere Rinder eingetauscht; Eurhyleia, die Wärterin des Odysseus, hatte dem Laertes 20 Rinder gekostet. Könige zählten ihren Reichthum nach Rinderherden. Für Münzen und Wappen entlehnte man das Bild des Stiers; der Kanton Uri führt einen Stierkopf im goldenen Felde, und der Anführer der Mannen von Uri und Unterwalden hieß „der Stier von Uri“, weil er sie mit dem Horne des Auerochsen zum Kampfe rief.

So wurde das edle Geschlecht des Rindviehs vor grauen Zeiten geehrt. Möchte der Landwirth der Gegenwart, wenn er seine Rinder auch nicht in Tempel, sondern nur in Ställe stellt und sie statt durch Priester nur von Mägden bedienen läßt; wenn er sie auch nicht salbt und ihnen nicht räuchert und statt der Teppiche ihnen nur Stroh unterbreitet, ihr nützliches Geschlecht auf menschliche Weise in Ehren halten.

Den Stammbaum des Ochsen kann man getrost auf den Auer- und Büffelochsen zurückführen, obwol das indische Zebu auch einen Antheil an dem Charakter des Geschlechtes haben mag. Das zahme Rind ist durch Klima, Behandlung, Nahrung und Kreuzung in verschiedene zahlreiche Arten oder Rassen zerfallen. Man theilt dieselben in Niederungs- und Höhen-Rassen. Erstere sind vorzüglich in Holland, Flandern, Oldenburg, Holstein und England heimisch und zeichnen sich durch Mastfähigkeit und Milchreichthum, weniger durch Zugfähigkeit aus. Letztere haben ihre Heimat meist in der Schweiz und in Tyrol. Sie sind von großem Körperbau und geben weniger, aber bessere Milch als das Niederungsvieh, und zwar mehr, aber gröberes Fleisch als diese. Eine bedeutende Zugfähigkeit charakterisirt vor allen die sogenannten Voigt- oder Egerländer.

Die Farbe des Rindes ist sehr verschieden, die Gestalt schwerfällig, der Gang langsam, die Bewegung plump, der Verstand beschränkt, die Gelehrigkeit mäßig; das Temperament beim Ochsen ist trotzig, bei der Kuh sanft. Das Rind ist ein Wiederkäuer und wie alle diese mit vier Mägen gesegnet. Sein Durchschnittsalter ist 30 Jahre, aber schon mit 10—12 Jahren hört die Fortpflanzungsperiode auf und mit 12 bis 14 Jahren tritt bei der Kuh das Versiegen der Milchquellen ein.

Die Rindviehzucht ist in der Schweiz, in Oberösterreich, Holland und England auf einem hohen Stande der Vollkommenheit. Da die Kuh mehr Nutz- als Arbeitsvieh ist, so ist es bei ihr hauptsächlich auf Milchreichthum, auf Güte der Milch und auf Mastfähigkeit abgesehen, und in Bezug auf das Verhältniß zwischen Knochen und Fleisch — also direkt in Hinblick auf die Mastfähigkeit — liegen interessante Züchtungsergebnisse aus England vor, wo Backwell große Triumphe gefeiert hat. Er hat wirklich eine Rasse geschaffen, welche neben äußerst feinem Knochenbau einen bedeutenden Fleischreichthum zeigt, so daß bei ihr im gleichen lebenden Gewicht bei weitem mehr Fleisch und Fett gegen das Gewicht der Knochen enthalten ist, als bei anderen Rassen.

Als Hausthier bietet das Rind dem Menschen ungemeinen Nutzen. Seine Kraft dient im Zuge; seine Milch versorgt uns mit Butter und Käse; sein Fleisch bereichert in vielen Gestalten unsere Tafel und erquickt den Leidenden durch seine stärkende

Brühe. Seine Haut liefert verschiedene Sorten Leder, und die Abfälle derselben im Vereine mit Sehnen und Knorpeln den Leim. Die Haare filzt der Russe zu einem Tuche (Woilok) und die Hörner dienen zu zahllosen Hornarbeiten. Mit dem Ochsen- schwanze kalft der Weißgerber seine Felle. Das Blut dient zum Reinigen des Zuckers, zum Schäumen des Salzes und ist ein treffliches Düngemittel. Die Klauen werden ausgeraspelt zum Härten des Eisens verwendet; der Talg dient als Seife der Kei- nlichkeit und als Licht der Beleuchtung; der Magen befördert das Gerinnen der Milch; die Blasen werden zu Ballons und Beuteln verwendet; die Därme beherbergen die Würste und werden zu Goldschlägerhäutchen benutzt, ja selbst die Galle brauchen Maler, Apotheker und Fleckenreiniger zu ihren Zwecken.

Die neuesten statistischen Erhebungen ergeben allein für Deutschland mit den zu Oesterreich und Preußen zählenden Gebieten einen Rindviehbestand von annähernd 25 Millionen Stück, wovon mit Rücksicht auf den Flächeninhalt Württemberg, Sachsen- Altenburg, Königreich Sachsen, Nassau und Baden in erster Linie stehen. Diese Vieh- masse konsumirt 182 Millionen Centner Heu oder dem gleichkommende Futtermittel und zerfällt in 15 Prozent Stiere, 27 Prozent Jungvieh und 58 Prozent Melkkühe. Nimmt man den Durchschnittsertrag von Milch pro Stück auf 4000 Pfund jährlich an, so beträgt das in Deutschland jährlich erzeugt werdende Milchquantum 580 Millionen Centner Milch. In Oesterreich hat man nach amtlichen Schätzungen den Jahres- ertrag auf 3,100,000 Centner Butter und 2,090,000 Centner Käse angegeben, wobei jedoch ein Theil auf die Ziegen zu rechnen sein dürfte.

Das Schaf. Himmel und Erde zeugen von seinem Ruhme; die heiligsten Urkunden nahmen das Schaf zu ihrem Symbole und die Kulturgeschichte verknüpft sein Bild mit den Sitten, Gebräuchen und Festen der Völker und vereint es mit ihren höchsten Würden, Ehren und Attributen. Hoch oben am Firmamente glänzt das Sternbild des Widders mit seinen 16 leuchtenden Welten und von dem Punkte in ihm, wo der Aequator die Sonnenbahn durchschneidet, gehen die Frühlinge der Welt aus. Jupiter zeigte sich dem nach dem Antlitz des Vaters dürstenden Herakles im Felle eines geschlachteten Schafbocks und der ägyptische Gott Ammon, der Unsichtbare, schmückte sein Haupt mit Widder- hörnern. Dionysos (Bacchus) wurde in der lybischen Wüste von einem Widder zu einer Oase geleitet, wo er Ammoniak mit dem Ammonstempel erbaute, in welchem die von geschmolzenen Edelsteinen und Smaragden gefertigte Statue des Gottes thronte. Pan hütete in Arkadien die Herden und flößte als Begleiter des Bacchus auf dem Zuge nach Indien durch das Blasen in ein Bockshorn den Feinden jenen Schrecken ein, den man noch heute einen „panischen“ nennt. Beiden wurden weiße Lämmer geopfert und dem Pan als Luperkus zu Ehren die Luperkalien gefeiert. Das Schaf aller Schafe war der Widder Chrysomallos mit dem goldenen Blicke. Er konnte fliegen und reden, trug die Kinder des Athamas, Phrixus und Helle, durch Thessalien, Pierien und Thracien, durchschwamm mit ihnen die Meerenge, welche Europa und Asien scheidet, und wo Helle in die Fluten sank — daher der Name Hellespont — zog mit dem Bruder der Ertrunkenen weiter durch Mysien, Bithynien und Galatien bis Kolchis, wo er endlich auf sein Verlangen von dem Geretteten dem Zeus geopfert wurde. Das goldene Blicke hing Phrixus in einem dem Mars geheiligten Haine auf; hier wurde es von wilden Stieren und Drachen bewacht, von Jason aber, dem Führer der Argonauten, erobert.

Hohe symbolisch-poetische Bedeutung hat das Schaf auch in den Religions- gebräuchen der Juden und von diesen entnahm es die Verehrung des Heilandes als Bild der Sanftmuth und Geduld.

In der kirchlichen Kunst spielt seine Darstellung eine große Rolle, indessen müssen

wir uns an dieser Stelle von der ästhetischen Auffassung weg und der naturhistorisch-praktischen zuwenden.

Das Schaf ist unter den Wiederkäuern am meisten der Ziege verwandt, aber ohne Bart und mit abweichenden, nach Innen gebogenen Hörnern. Man unterscheidet den Mufflon oder Argali mit langen weichen Haaren und das gemeine Schaf mit Wolle.

Fig. 133. Merinoschafe, ungarische Schafe und Mindvieh.

Letztere sind es auch, welche für die Landwirthschaft von hoher Wichtigkeit sind. Das Schaf ward von der Natur nur in der untern Kinnlade mit Zähnen ausgestattet, von denen es 8 Schneidezähne mit zur Welt bringt. Die Menschen möchten es um diese Mitgabe beneiden, wenn ihre Haltbarkeit größer wäre. Zwischen 1—1½ Jahren fallen die zwei mittelsten aus und werden durch zwei Schaufelzähne ersetzt. So geht das Ausfallen der Schneidezähne und deren Ersatz bis zum 5. Jahre fort und dieser

Wechsel bestimmt die Eintheilung in Lämmer, Zwei-, Vieh- und Sechsschaufler, Vollzahnige und Alte.

Unter den Wiederkäuern ist das Schaf die schwächlichste und den meisten Krankheiten unterworfenste Gattung; dabei aber geduldig, sorgsam gegen seine Jungen und bei aller Schüchternheit nicht ohne Ueberlegung. Es haßt die Ueberlegung, aber wenn der Leithammel einmal vorgespungen ist, folgen die andern ohne Zaudern. Deshalb nannte der Prophet Jesaias die Heerführer und Großen „die Böcke der Welt“.

Sehen wir uns seine Rassen an, so tritt uns von unten angefangen zuvörderst die kleine graue oder schwarzbraune Heidschnucke entgegen, an welche man nicht denken kann, ohne an die langweilige Lüneburger Ebene erinnert zu werden. Diesen folgen die verwandten Schafe der niederländischen Beluwerasse und die auf den schottischen Gebirgen weisenden Cheviotschafe. Weiter kommen die langwolligen Marschschafe mit ihren strohenden Eutern und ihrer zahlreichen Nachkommenschaft, die Landschafe mit ihren verschiedenen Bliesen und Staturen und endlich jene edleren Rassen, welche um die Vereinigung der drei Zuchtungsziele: „Wollfeinheit, Wollmenge und Körperschwere“, ringen. Hier treten die verschiedenen Zuchtungsprodukte des edlen Merinoschafes auf. Die Güte der Wolle ist bei ihm am meisten ausgeprägt, aber die zarte Beschaffenheit des Thieres und die intensivere Bewirthschaftungsweise der Güter drängt immer mehr auf die Erzielung kräftiger Körperkonstitutionen hin.

Die Merino's wurden aus Spanien zuerst in Sachsen eingeführt und zu dem hohen Grade der Wollfeinheit ausgebildet, welchen sie jetzt aufzuweisen vermögen. Der Urstamm ist jedoch bezüglich der Wollveredlung den nach Deutschland übergesiedelten Abkömmlingen nicht gefolgt, sondern — trotz des schönen südlichen Himmels — weit hinter dem hier erreichten zurückgeblieben. Nächst der sächsischen ist die Wollproduktion in Schlesien eine der berühmtesten. In Ungarn wurde die Zucht der feinhaarigen Merino's auf den kaiserlichen Familiengütern bereits 1775 vorgenommen. Dem Beispiele des Kaisers folgte der hohe Adel, der mit großen Summen die Schafzucht begünstigte, so daß Ungarn unter den Wolle erzeugenden Ländern eine beachtenswerthe Stelle erhielt. Ungeheuere Herden feiner und minder edler Schafe nähren sich auf den dortigen Grastriften. Der Schafhirt (juhász) hat daher für den großen Grundbesitzer besondere Bedeutung, weil ja von der guten Pflege die Güte der Wolle abhängt. In großen Wirthschaften treibt der Schafhirt seine Herde jeden Abend in den Stall oder in den Meierhof, der zu diesem Zwecke mitten in der Steppe erbaut ist. Mit leichten Leinwandhosen und fettgetränktem Hemd bekleidet, treibt er im Sommer seine Herde aus; im Winter dagegen trägt er Pelzhosen und Pelzjacke, an welcher bunte Stickereien eben so wenig fehlen dürfen, als die blanken Knöpfe an der eng anliegenden blauen Weste, der Tabaksbeutel mit dem Feuerzeug am breiten ledernen Leibgurt, die Feder an dem Filzhut mit der aufwärts gebogenen Krämpe, die langen Stiefeln, der lange Hakenstock und der zottige weiße Hund. Körner, dessen geographischen Bildern aus Oesterreich wir diese Schilderung entnehmen, fährt fort: Ist die Herde groß, so hält sich der Oberschäfer (juhász-gazta) seine Unterknechte (hoítar); wohlhabende pachten sich auch wol auf eigene Rechnung eine Heide und heißen dann birkás. Ein Dudelsack oder die Pfeife (furolya) als Zeitvertreiber und ein Esel, mit Pelzen und Eßwaaren beladen, sind die Begleiter des Schafhirten in Nieder-Ungarn. Träumend steht derselbe, wenn er bei der Herde ist, auf seinen Stab gestützt, bläst dichte Rauchwolken in die Luft, schaut vergnügt auf das üppig wallende Gras und die nahrungslustige Herde und ersinnt sich ein Lied oder eine neue Melodie für seinen Dudelsack. Das stille, großartige Naturleben um ihn her ergreift seine Seele wunderbar, aber er

vermag seinen dunklen Gefühlen keinen Ausdruck zu geben. Doch preist er die Schönheit seines Landes und die Freiheit des Steppenlebens.

Unter den Stämmen, welche mit vorzüglicher Rücksicht auf Feinheit der Wolle gezogen werden, stehen die Eskurials, Elektorals und Negrettis obenan. Das Blut der letztern arbeitet auch schon auf kräftigere Gestaltung und größere Wollmenge hin. Den genannten Gruppen stehen die englischen Rassen als Verwandtschaftsgruppen gegenüber, bei welchen die höchste Fleischnutzung in erster Linie steht. Da treten uns die Leicesterschafe mit ihren breiten Fetterücken und Bliezen mit 12 Zoll langer Wolle, die Southdowns mit ihren auf niedern, breitgestellten Beinen ruhenden Rumpfgestalten, die mächtigen Cotswolds mit fabelhaften Dimensionen, die Schafe aus Lincoln mit ihrem Knochenbau, die Romney's mit kräftiger und ebenso langer als breiter Körperkonstitution entgegen und die Shropshire-, Hampshire- und Oxfordshire-Schafe präsentieren ihre mit den Bliezen wetteifernden Formen. Das höchste Ziel der Schafzucht ist in den Rambouillets erreicht worden.

Fig. 134. Schafhirt aus Nieder-Ungarn.

Von der Wichtigkeit dieses Theiles der Landwirthschaft zeugt die Menge der Schafe, welche allein in Deutschland mit den zu Oesterreich gehörigen Ländern auf 52 Millionen Stück geschätzt wird. Außerhalb Europa ist die Schafzucht in ganz besonderer Weise in Neuholland im Aufblühen begriffen. Ein Land wie dieses, noch so schwach bevölkert, mit solchem Klima, solchen Bodenverhältnissen und seinen übrigen günstigen Eigenschaften, bietet natürlich der Viehzucht und namentlich der Schafzucht eine sehr günstige Stätte, schon aus dem Grunde, weil der einzelne Züchter unendlich große Flächen zur Weide benutzen kann. Wie jedoch nichts in der Welt ohne Schattenseiten ist, so hat auch die australische Schafzucht die ihrigen, deren eine namentlich in einer Krankheit besteht, die wir hier zu Lande in dem Maße wie dort nicht kennen. Es ist dies der sogenannte Katarrh, der oft ganze Herden aufreißt, eine furchtbare Geißel der australischen Schafzüchter. Eine weitere beschränkende Einwirkung liegt in der raschen Bevölkerungszunahme und der dadurch gesteigerten Verzehrung von Schlachtschafen. Dessenungeachtet aber wird die Wollmenge, welche von Australien nach Europa eingeführt wird, mit jedem Jahre bedeutender und bietet dem Wollhandel ein weit ausgedehntes Feld, so daß für die Zukunft unserer Schafzucht eben nicht die tröstlichsten Aussichten vorhanden sind, wenn nicht ein ganz anderer Weg damit eingeschlagen wird. Denn mögen auch die australischen Wollen gegenwärtig mit Rücksicht auf die Feinheit weit hinter unsern sächsischen und schlesischen Wollen zurückstehen, so ist doch zu gewärtigen, daß dies für spätere Zeiten nicht immer so

bleiben und sich auch die Qualität der australischen Wolle auf eine solche Weise verbessern wird, daß der Einfluß, welchen jetzt schon die Quantität auf die Preise der billigen Sorten übt, auch für bessere Qualitäten ein sehr empfindlicher werden dürfte. Die letzten Jahre haben durch die Folgen des amerikanischen Kriegs den Schafzüchtern günstige Preise für ihre Produkte gebracht. Mit dem Steigen der Baumwollenpreise trat auch eine Erhöhung der Schafwolle und der übrigen Gespinnstfasern ein. Im Uebrigen dürfte sich in unsern Gegenden die Zucht großer Herden lediglich zum Wollertrag nicht durchgängig lohnen.

Interessant für den Fremden ist in großen Landwirthschaften die Beobachtung der Schaffschur. Die frischgewaschenen Thiere werden, sobald das Wasser aus ihrer Wolle abgetropft ist, auf den Boden gelegt und mit eigenthümlichen Scheren ihres wärmenden Ueberzuges entkleidet. Es gehört zur Verrichtung dieses Geschäftes eine ziemlich bedeutende Geschicklichkeit, um die Wolle in ihrer ganzen Länge möglichst zu erhalten und bei diesem Bestreben dem Thiere nicht in das Fleisch zu schneiden.

Sig. 135. Schaffschur.

Die Ziege kann von uns etwas kürzer behandelt werden. Sie bildet zwar ein Geschlecht mit dem Schafe, unterscheidet sich aber durch andere Hörner, durch Bart, Ringlocken und Haar von ihm. Sie hat einen lebhaften und launischen Charakter, vermag alle Unbilden der Witterung zu ertragen und wo keine Thierart mehr existiren kann, da findet sie noch ihre bescheidene Nahrung. Sie liebt wie das Schaf das Salz, zeigt aber eine Eigenthümlichkeit darin, daß sie Spirituosen nicht verschmäht. In Italien, der Schweiz, Tyrol, Istrien, Kärnthen, Krain und überhaupt in Gebirgsgegenden wird sie vorzugsweise gezüchtet, aber in kleineren Massen sind sie über die ganze Erde und bis zum 70.^o nördlicher Breite verbreitet. Den Hauptnutzen bildet die Milch, aus welcher die bekannten Ziegenkäse bereitet werden. Außerdem wird das Fleisch gegessen, das Fell zu verschiedenen Lederarten, das Haar zu Pinseln, Bürsten und Zeugen und

die Hörner zu Drechslerarbeiten benutzt. Die Züchtung von Angora-, Tibet- und Cachemirziegen ist zur Zeit noch vereinzelt geblieben; auch die Veredelung der Landziegen durch diese Rassen ist noch nicht weit gedungen und die Ziegenzucht überhaupt weniger gepflegt worden, als sie wol verdient.

Das Schwein ist zwar für den Ackerbau von geringerer Wichtigkeit als das Pferd, das Rind und das Schaf, aber wegen seiner Eigenschaft, viele Abfälle der Wirthschaft zu verwerthen und in Fleisch zu verwandeln, von bedeutendem Werthe. Auch seine Beziehungen zur Mythe und Geschichte spielen eine große Rolle und nur dem „göttlichen Sauhirten Eumäos“ in Homers Odyssee möge hier eine Erinnerung gewidmet sein. Dafür aber wollen wir seine wirthschaftlichen Tugenden nicht vergessen, denn seine starke Vermehrung, seine große Mastfähigkeit wird im Sommer und Winter von Ferkeln, Läufern, Würsten und Schinken auf das Eindringlichste gepredigt. Es lebt wild in allen Zonen und als Hausthier in allen Klimaten. Aus dem gemeinen wilden Schweine sind durch Kreuzungen, Ernährung und Klima eine Menge Rassen entstanden, welche an Größe, Form, Bau und Farbe sehr von einander abweichen. Bei keiner andern Thierart hat der züchtende Mensch so große Verschiedenheiten bewirkt und so mächtige Resultate für den einen Zweck, den der Fleischnutzung, erzielt. Die größten Züchtungserfolge haben die Engländer erreicht und durch außerordentliche Beharrlichkeit und Umsicht nach und nach den Markt erobert, die Schweinezüchter aller Länder übertroffen und Monstrositäten von Fleisch und Fett zu Stande gebracht, wo die Rasse im Gewichte untergeht und nur die Frühreife noch einen Antheil an der Rassenfrage hat. Ursprünglich unterschied man die Landrasse, die ungarische, moldauer, polnische und chinesische Rasse. Aus letzterer sind vielerlei Arten hervorgegangen, wovon die kleinen Windsor-, Essex- und Derby-Schweine und die großen Suffolk-, Yorkshire-, Hampshire-, Leicester- und Berkshire-Rassen vorzugsweise zu nennen sind.

Die Stückzahl der in Deutschland und Oesterreich gezüchteten Schweine ist auf 13 Millionen ermittelt worden und man mag sich hiernach die alljährlich produzierte Masse von Fleisch, Speck, Fett und Wurst überschlagen oder das höllische Konzert ausmalen, welches das Grollen und Quietschen dieser Thiere auf einem Punkte verursachen würde. Die ungarischen Schweine haben in der neuesten Zeit eine traurige Berühmtheit dadurch erlangt, daß man ihnen vorzüglich die Schuld giebt, die Trichinenkrankheit, wenn nicht aufgebracht, so doch verbreitet zu haben. Wie weit dieser Vorwurf gegründet ist, das zu entscheiden müssen wir der Zeit überlassen; vor der Hand wird er wol noch nicht im Stande sein, die ungeheuren Dimensionen, welche die Schweinezucht in Ungarn hat, einzuschränken. Am ausgedehntesten wird dieselbe in jenen Gegenden betrieben, wo Eichen- und Buchenwälder und zugleich auch starker Maisbau die Mast billig machen, also im Arader und Biharer Komitat, besonders aber im Bakonyer Walde. Zu Tausenden wird das unruhige grunzende Borstenvieh auf den großen Märkten zu Debreczin, Gyula, Großwardein und Zaránd verkauft und bis nach Hamburg ausgeführt. Das trotzige, widerspenstige Vieh, die finstern Wälder mit ihren feuchten Sümpfen haben auch den Hirten zu einem rohen, finstern dreinblickenden Menschen gemacht, dessen Wildheit und Raublust seinen Namen zu einem Schrecken für Reisende gemacht haben. Sein schmieriges Hemd geht kaum bis zum Nabel und dient mit seinen breiten, langen Ärmeln dem Hirten als Schweiß- und Schnupftuch. Auch die weite Hose geht nicht bis zum Knöchel und ein scharlachrother Tuchstreifen umsäumt das blaue Tuchleibchen, welches sich knapp um den Oberkörper legt. Um den Fuß schnürt er Bundschuhe aus Lappen von Sohlenleder mit langen, schmalen Riemen, biegt sie vorn um und umwickelt den Fuß bis zum Knie hinauf mit leinenen Lappen. Durch eine lange geflochtene Peitsche mit zinnbeschlagenem

und bleiausgegossenem Stiele regiert er die Herde; eine scharfe Art mit schwerem Stiele dient ihm als Schutzwaffe gegen Raubthiere und als Geschöß, denn mit sicherem Wurfe schleudert er sie dem Schweine hinter's Ohr oder belustigt sich, sie beim Tanzen in die Luft zu werfen und wieder aufzufangen. — Ungleich großartiger aber noch als in Ungarn ist fast die Schweinezucht in einzelnen Staaten Nordamerika's, unter denen namentlich Ohio mit der Hauptstadt Cincinnati dadurch einen großen Ruhm erlangt hat. Die Schweine, welche in Cincinnati alljährlich an 450,000 Stück geschlachtet und von da in alle Welt versandt werden, stammen aus den Provinzen, von den Farmen und Staaten des Ohio-Thales, wo sie in den Wäldern von den Bucheckern und Hickorynüssen sich mästen, die dort in Menge wachsen. Viele werden aber auch in Ställen gezogen und mit Mais gefüttert; vorzüglich aber sind die großen Brennereien und Brauereien von Kentucky, Indiana und Illinois wichtige Bezugsquellen für die Cincinnati-Fleisch- und Wurstfabriken.

Fig. 136. Schweinehirten im Bakonyer Walde.

Das Federvieh. Werfen wir noch einen kurzen Blick auf den buntbelebten Hühnerhof, der für den Landwirth deswegen von großer Wichtigkeit ist, weil seine Unterhaltung sich wenigstens zum Theil in den mancherlei Abgängen nebenbei findet, der Absatz seiner leichtgewonnenen Produkte aber eine nicht zu verachtende Einnahmequelle abgibt. Wie reichhaltig ist das uns hier umgebende Leben! Dort auf dem Dach schnäbeln sich die reinlichen Tauben, hier schwimmen Enten und Gänse von verschiedenen Farben auf dem kleinen Teiche und waschen sich oder tauchen nach Futter kopflings in das Wasser; da schlägt der Pfau seinen besternten Schweif zum Fächer auf, während ein gewöhnlicher Haushahn mit goldglänzendem Halse und Brustschmuck seine Gesellschaft zu dem entdeckten Futter lockt oder der alberne Truthahn sich in lächerlicher Grandezza brüstet

und aufbläht, und das gefleckte Perlhuhn sein eintöniges, oft unangenehmes Lied erschallen läßt. Je nach der Gegend findet ein oder das andere Glied dieser geflügelten Gesellschaft eine besondere Berücksichtigung und wird dann mit Aufmerksamkeit gezüchtet. Die Gans, der altberühmte Retter des Kapitols, wird aus Mähren und Böhmen in großen Herden über die Grenze nach Sachsen und weiterhin nach Preußen verhandelt, welches letztere Land in einzelnen Gegenden selbst bedeutende Gänsezucht hat. Man benutzt von der Gans Eier, Fleisch und Federn und schlägt, um Brust oder Leber besonders groß und wohlschmeckend zu machen, ganz eigenthümliche Ernährungsweisen ein, die für den unbetheiligten Zuschauer oft etwas wahrhaft Ergreifendes haben. Entweder setzt man die Mastgänse, um ihnen jede Bewegung, welche auf Stoffverbrauch hinarbeiten könnte, unmöglich zu machen, in besondere Körbe, welche von der Decke herabhängen, und sie werden in dieser peinlichen Lage — dann reichlich mit gedörrten Nudeln gefüttert; — oder sie hängen gar in der Nähe des Backofens, dessen Hitze ihren Durst reizt, welcher dann, nur selten gestillt, zur unnatürlichen Vergrößerung der Leber führen soll, oder sie werden zu gleichem Zwecke mit Spießglanz traktirt; — kurz, die mannichfachsten Reizmittel werden angewandt, um das freudenlose Dasein der Gans zu einer möglichst günstigen Speculation auszunutzen.

Fig. 137. Der Truthahn.

Bei weitem glücklicher lebt die Ente, weil sich Niemand um sie kümmert, und den Truthühnern wird sogar durch alle möglichen Delikatessen die Existenz so angenehm als möglich gemacht. Die Heimat des Truthahns (Fig. 137) ist Amerika; hier wurde er schon von den alten Mexikanern gezähmt, lebt aber dort auch heute noch im wilden Zustande. In Europa hat sich sein prächtiges Federkleid mehr und mehr verfärbt, aber in seinem Vaterlande spielt es in den schönsten Farben. Die alten Krieger Mexiko's schmückten ihren Kopfsputz, und die Mädchen ihren Schurz mit den Federn des Truthahnes, aber Benjamin Franklin's Vorschlag, ihn in das Wappenschild Amerika's zu setzen, wurde im Rathe verworfen, weil er ein „aufgeblasener Vogel“ sei. Die Truthühner, auch Puter, Kurre und Kalekut genannt, gehören den Hühnerarten und der Familie der Fasanen an. Gattungsf Kennzeichen sind: kurzer, starker, oben

gekrümmter Schnabel, von einem Fleischzapfen gekrönt, nackte, warzige Haut am Kopfe und Halse, eine bläuliche Haut an letzterem und kräftige Beine mit langer Fußwurzel und stumpfem Sporn. Der Hahn hat an der Brust einen Haarbüschel, das Huhn eine Warze. Rothe Farbe reizt den Zorn des Hahnes und unter den Vögeln repräsentirt er den Poltron und seine Henne die Zimperliche; die Henne legt jährlich zweimal 15 bis 20 Eier; die Lust zum Brüten liegt ihr dergestalt im Blute, daß sie darüber oft das Fressen vergißt. Die Zungen sind gegen Sonnenschein, Regen, Thau und Kälte sehr empfindlich, die Brennesseln sind ihre Feinde. Selbst beim Fressen müssen sie zärtlich behandelt werden und bekommen daher in der Jugend zur Schonung der weichen Schnäbel ihre Eier- und Erbsenspeise mit grüner Zuthat auf Tüchern servirt.

Die Taubenzucht ist in den letzten Zeiten bei uns sehr zurückgegangen, einmal weil sich die Liebhaberei auf andere Gegenstände geworfen hat und dann, weil durch den Telegraph die Briestauben, deren Züchtung vorzüglich in den Niederlanden blühte, überflüssig geworden sind. Dafür ist aber die Hühnerzucht oder die Hühnerologie zu einem Grade der Bedeutung emporgestiegen, welchem sich in der Meinung ihrer Anhänger gewiß nichts Aehnliches an die Seite stellen läßt. Es giebt Hühnerologen, hühnerologische Vereine, hühnerologische Bücher, ja selbst hühnerologische Zeitungen,

Fig. 138. Zahme Bankivahühner.

und wie zur Zeit des holländischen Tulpenwindels einzelne Zwiebeln mit Tausenden von Gulden bezahlt wurden, war es vor einigen Jahren nichts Seltenes, ein einziges Ei wenigstens mit vielen Louisd'oren aufgewogen zu sehen. Die Praxis hat die sanguinischen Hoffnungen, welche die Hühnerschwärmer von dem Nutzen ihrer Bestrebungen hegten, auf ein bescheidenes Maß zurückgeführt, immerhin aber ist es von Werth, sich durch

angestellte Vergleiche von dem Nutzungswerth der verschiedenen Arten überzeugt zu haben.

Das Huhn ist nach allen Ueberlieferungen eins der ältesten Hausthiere, und wahrscheinlich lebte es schon in vorgeschichtlicher Zeit in Gesellschaft des Menschen. Ob es durch die Römer nach Deutschland gekommen ist oder durch ältere, ararische Völkerstämme, ist vielleicht am ehesten auf dem Wege der Sprachforschung zu entscheiden. Die keltische Sprache scheint bereits einen Namen für das Thier gekannt zu haben. Man hält das wilde Bankivahuhn, welches in ganz Hindostan und auf der Insel Java in den Wäldern lebt, für die Stammrasse unseres Haushuhnes, was durch die Zucht in unzählige Formen verwandelt worden ist.

Wir brauchen uns nicht bei einer Beschreibung der verschiedenen Arten aufzuhalten, dieselben sind so verbreitet und bilden jetzt noch eine Liebhaberei vieler Landwirthe, daß jeder unserer Leser leicht Gelegenheit haben wird, eingehende Studien an der Natur selbst zu machen; dafür wollen wir in Fig. 138 und Fig. 139 einige der Hauptrepräsentanten des Geschlechtes in Abbildung geben. Das erste von diesen (Fig. 138), das zahme Bankivahuhn, kommt der Urrasse fast vollkommen gleich, nur ist es etwas größer als diese; in Fig. 139 erblicken wir dagegen die Ergebnisse der zahlreich vorgenommenen Züchtungsversuche. In der Mitte stehen die prächtigen Dorfhühner, welche ein Schlachtgewicht bis zu 12 Pfund erreichen und Eier bis zu 5 Loth Schwere legen; sie werden vorzüglich in der Nähe der englischen Stadt Dorking gezüchtet. Rechts von diesen stehen ein Paar polnische Hühner, etwas größer, aber zärtlicher

als das gewöhnliche Landhuhn und als vortreffliche Eierleger bekannt; links die vielbesprochenen Cochinchinesen, welche 1845 aus China nach England gebracht wurden, wo sie die Königin Viktoria zuerst besaß, 1850 bereits eine ziemliche Verbreitung hatten und eigentlich den Geschmack an der Hühnerzucht hervorgerufen haben. Als Zuchthuhn hat das Cochinchinahuhn viele gute Eigenschaften, es legt viel und frühzeitiger als jedes andere, brütet gern und gut und ist seiner Größe wegen auch zur Mast geeignet.

Die Aufzucht und Pflege der Hühner erfordert einige Aufmerksamkeit, weil die Thiere, wenn sie sich nicht wohl befinden, in ihrer nutzbringendsten Thätigkeit, dem Eierlegen, sehr leicht lässig werden. Vorzüglich braucht das Huhn drei Dinge: Wasser, Sand zum Baden, was wegen des Ungeziefers sehr zuträglich ist, und Schatten. So elegant manche Hühnerhöfe eingerichtet sind, so einfach sind andere dagegen. Die normännischen Bauern halten oft gegen 3000 Stück Hühner, deren Eier nach England und deren Junge nach Paris verkauft werden, und richten Flächenräume bis zu vier Morgen zum Hühnerhof ein. Sie geben aber diesem weiter nichts als eine Einfriedigung von Schilf und ein Schutzdach von gleichem Material; außerdem theilen sie den Raum in Abtheilungen, in deren jede ungefähr 25 bis 50 Hühner untergebracht werden. Die Brütplätze sind dann in gesonderten Räumlichkeiten. Wir erinnern bei dieser Gelegenheit daran, daß der menschliche Erfindungsgeist auch gelernt hat, theils junges Geflügel künstlich auszubrüten, theils schon erwachsene Hühner mit eigenthümlichen Nahrungsmitteln in sehr kurzer Zeit zu mästen, und wenn auch beide Industrien in unserm Vaterlande nicht oder nur selten betrieben werden, so sind sie doch immerhin bemerkenswerth. Namentlich gilt dies von der künstlichen Ausbrütung der Eier, einer Erfindung, die wir schon bei den alten Aegyptern ausgeübt finden. Da nämlich das befruchtende Prinzip bei den Eiern der Vögel von Haus aus im Eie selbst liegt und nur der Wärme von außen bedarf, um sich

Polnische Hühner.

Fig. 139. Gezüchtete Hühner.

Dorking = Hähne.

Cochinchina = Hühner.

zum Leben zu gestalten, so setzte man mit dem glücklichsten Erfolge an die Stelle der brütenden Henne die künstliche Wärme, und ließ durch deren Wirkung die jungen Küchlein in das Leben rufen. Eine gleichmäßige, durch 21 Tage erhaltene Wärme, welcher Art auch immer sie sei, verrichtet diesen Dienst und so hat man verschiedene Vorrichtungen zum künstlichen Ausbrüten der Eier benutzt, und die Wärme ebensoviele durch eine Lampenflamme, als auch durch erwärmtes Wasser oder durch gährenden Dünger, unter Anwendung der nothwendigen Modifikationen des Apparates, erzeugt.

Fig. 140. Künstlicher Brütapparat.

Es kommt eben nur darauf an, die feuchte Lebenswärme der Bruthenne nachzuahmen und auf gleichmäßiger Höhe zu erhalten. Wasser ist daher ein ebenso nöthiges Erforderniß zum Gelingen als Wärme, und die Luft der Kästen oder sonstigen Räume, worin die Eier unter einer Glas- oder andern Bedeckung liegen, wird stets mit Wasserdunst gesättigt erhalten. Unser Bild (Fig. 140) stellt eine der mancherlei Formen von Brütmaschinen dar; in den gewöhnlichen landwirthschaftlichen Betrieb läßt sich die Sache aber eben so wenig einfügen als etwa der Seidenbau; die Regelung der Temperaturen, das Umlegen und Prüfen der Eier, die Abwartung der mütterlosen Kleinen verlangt viel Aufmerksamkeit und subtile Arbeit und paßt nur für besondere Anstalten und eingeübte Personen. In Frankreich und England, wo die Hühnerzucht besonders gepflegt wird, ist die Einträglichkeit derselben eine bedeutende. Man schlägt den jährlichen Verbrauch von Eiern in Frankreich auf 7—8000 Millionen, in England auf 1500—1600 Millionen an. Der Bedarf wird dort zum Theil aus weiten Entfernungen herbeigebracht. Die Händler lassen gemeiniglich durch Kinder, deren Gewinn auf zehn Eier etwa einen Penny beträgt, die Eier auf dem flachen Lande, besonders in Schottland, distriktweise zu festgesetzten Preisen einsammeln, und besondere Agenten nehmen wieder diese Einsammlungen entgegen, um sie in Körben von 8000 bis 10,000 Stück nach dem Hauptconsumort, London, zu versenden. Der Werth der in England verzehrten Eier wird auf jährlich 20 Millionen Thaler geschätzt.

Die Bienenzucht ist ein in vielen Gegenden sehr hochgehaltener Zweig der landwirthschaftlichen Betriebsamkeit. Ihre Produkte Honig und Wachs sind geschätzt, so

lange die Welt besteht, und durch mannichfache Verwendungen, welche sie finden, sind sie zu wichtigen Handelsartikeln geworden. Ein normales Bienenvolk besteht in den Sommermonaten aus drei Arten: der Königin, den Arbeitsbienen und den Drohnen. Die Königin ist das einzige vollkommene Weibchen im Volke und die Bienen dulden in jedem Stöcke nur eine einzige als Herrscherin. Sind mehrere vorhanden, so müssen sie ausziehen oder werden getödtet. Die Königin vermag an einem Tage bis 3000 Bienen-eier und in einem Jahre bis 70,000 zu legen. Aus jedem Arbeitsbienen-Ei kann unter gewissen Bedingungen eine Königin gezogen werden, wenn die Zelle und der Futterbrei dazu hergerichtet wird. Wie die Speise der Götter besteht die der Königin nur in reinem, von den Arbeitsbienen herbeigetragenen Honig. Stirbt die Königin, so bauen die Arbeitsbienen eine neue Zelle, legen ein frischgelegtes Ei hinein und erziehen eine andere Bienenherrscherin. Die Arbeitsbienen sind zur Fortpflanzung unfähig und wenn ja einzelne die Fähigkeit zum Eierlegen besitzen, so können sich aus diesen Eiern nicht wie bei der Königin alle drei Bienenarten, sondern nur Drohnen entwickeln. Den Arbeitsbienen liegt das ganze Departement des Inneren und Aeußeren ob. Sie sammeln und bereiten den Honig, sie bauen das Haus und richten es ein, sie pflegen die Brut, halten den Stock rein und bewachen ihn. Sie sind zu ihrem Schutze mit einem Stachel versehen, dessen Verlust ihren Tod zur Folge hat. Die Drohnen dagegen sind die Faulenzer im Bienenstaate und dienen nur zur Begattung der Königin, wonach sie sterben. Man zählt in einem guten Stöcke eine Königin, 15—20,000 Arbeitsbienen und 1000—3500 Drohnen.

In schlechten Jahren, wo sich dieser Staat nicht auf dem Felde ernähren kann, und häufig auch einen Theil des Winters, müssen die Thiere gefüttert werden, was am besten durch reinen, aufgelösten Zucker geschieht. In guten Jahren muß aber der eigene Ertrag an Honig nicht nur für den Winter ausreichen, sondern er muß auch noch ein gut Theil herauszuschneiden erlauben.

Die Wohnungen, welche der Mensch der Biene bereitet, die Bienenstöcke, sind sehr mannichfaltig, theils von Stroh, theils von Holz. Es kommt sehr viel auf die Art der Bienenhäuser an, denn dem betriebsamen Thierchen gefällt es nicht in jeder Behausung gleich gut, wie dies am besten die Resultate beweisen, welche der Pastor Dzierzon zu Karlsmarkt in Preussisch-Schlesien angestellt hat. Lange Jahre hindurch hat dieser Forscher seine Züchtungsversuche fortgesetzt und sein System ist jetzt allgemein als das beste anerkannt und eingeführt. Je nach den klimatischen und Kulturverhältnissen giebt Dzierzon verschiedene Stöcke an, und nicht nur dies, er hat eine neue, für die deutschen Verhältnisse besonders angepasste Bienenart hervorgebracht, indem er die oberitalienische Biene als Veredlungselement einführte. Dieselbe übertrifft unsere einheimische Biene bedeutend an Fleiß und sticht fast nie. — Das Leben und die Thätigkeit innerhalb der Bienenstöcke beobachten zu können, hat man Gehäuse konstruirt, aus denen die eine Wand herausgenommen werden kann; dahinter befindet sich dann eine zweite abschließende Glaswand, welche den Einblick in das Innere erlaubt. Indessen darf man nicht zu oft das Licht in den Stock dringen lassen, wenn man nicht eines schönen Tages sein Beobachtungsfenster von innen mit Wachs verklebt sehen will. In Fig. 141 geben wir die Abbildung eines derjenigen Dzierzon'schen Stöcke, welche sich der allgemeinsten Annahme von Seiten der Bienenzüchter zu erfreuen gehabt haben. Es ist der sogenannte Zwillingstock, so genannt, weil immer ihrer zwei mit der Rückwand an einander gestellt werden. Er ist sehr einfach, demzufolge auch wohlfeil, und eignet sich, weil die Ueberwinterung in ihm sehr leicht ist, besonders für größere Bienenzüchtereien. Wir können hier nicht weitläufig erörtern, welche Methoden die besten sind, wir wollen nur die Wichtigkeit der Bienenzucht in Verbindung mit der

Landwirthschaft hervorheben und dazu aufmuntern, auch diesen schönen, interessanten und lohnenden Zweig der Volksindustrie nach Kräften zu betreiben und zu fördern.

Akklimatisation der Hausthiere. Ursprung und Heimat unserer ältesten Hausthiere sind so gut wie unbekannt; was man auch immer darüber ausspricht, es ist nichts mehr als Hypothese.

Der Hund scheint der erste Gesellschafter der Menschen gewesen zu sein, wenigstens finden sich in der Schweiz und in Dänemark in den Ueberresten der Pfahlbauten Hundeknochen, untermischt mit Resten von Geschirren und Küchenabfällen. Danach dürfte das Schaf, das wild fast über die ganze nördliche Erdhälfte verbreitet vorkommt, sich zunächst dem Menschen angeschlossen haben; später das Rind, die Ziege, das Pferd, früher aber noch der Esel. Das Schwein, so wird allgemein angenommen, stammt von dem noch jetzt in Deutschland lebenden wilden Schweine. Die

Hauskatze tritt erst in historischen Zeiten in ihre Funktionen als Mäusefängerin; im nördlichen Europa waren die Katzen noch im 12. Jahrhundert sehr selten. Die Hauskatze stammt aus Aegypten, durchaus nicht von der in unsern Wäldern noch vorkommenden wilden Katze.

Unter dem Geflügel mag die Taube zuerst die Gesellschaft der Menschen gesucht haben; die Hühner wurden schon im frühesten Alterthume gezüchtet. Die Gänse scheinen zuerst in Aegypten gezogen worden zu sein, bei den alten Griechen waren sie sehr gemein. Die in allen, aber vorzugsweise in den kälteren Himmelsstrichen verbreitete Graugans wird als die Stammutter des Geschlechtes angesehen. Später als die Gans ist die Ente zum Hausthiere geworden; es ist ungewiß, wo sie herkommt. Der Schwan hat seinen

Fig. 141. Zwillingsstock von Pfarrer Dzierzon.

Ursprung in den nördlicheren Gegenden Asiens und Europa's.

Es ist schon in der Einleitung zum 1. Bande dieses Werkes bemerkt worden, wie durch die Züge Alexander's die Anschauungsweise der Griechen erweitert wurde. Namentlich zeigte sich dies in dem Aufschwunge, welchen die Zucht der Hausthiere in der folgenden Zeit nahm. In Persien bestanden bereits großartige Thiergärten, sogenannte Paradiese, in denen die merkwürdigen oder schönen und nützlichen Thiere gehegt und gepflegt wurden. Von da kam diese Liebhaberei nach Griechenland, bei den Römern überwucherte sie dermaßen alle Vernunft, daß sie Ursache der lächerlichsten Verschwendung wurde. Die Argonautenfahrer sollen den Fasan nach Griechenland von dem Flusse Phasis gebracht haben, er wurde bald berühmt und galt bei den Gastronomen Roms sehr viel. Karl der Große züchtete ihn in Deutschland, und bereits im

16. Jahrhundert war dieser Vogel hier so verwildert, daß auf ihn in den Jagdordnungen Bedacht genommen wird. Der Goldfasan lebt halbwild in China. Pfauen und Papageien wurden von Alexander dem Großen aus Asien nach Griechenland geschickt, bei den Römern wurden die ersteren gegessen, wenigstens die Gehirne, und sie scheinen daher ziemlich häufig gewesen zu sein; in Deutschland haben sie sich erst seit dem 14. Jahrhundert verbreitet. Das Perlhuhn stammt aus dem nördlichen Afrika.

Außer diesen Thieren, welche sich in den neuen Ländern bald das Bürgerrecht erwarben, wurden aus fernen Gegenden, besonders nach Rom, große Mengen anderer merkwürdiger Thiere gebracht, theils um durch ihre Erscheinung dem Volke ein Schauspiel zu geben, theils um in den barbarischen Kampfspiele mitzuwirken, wo sie gewöhnlich auf die allerroheste Weise hingeschlachtet wurden. Strauße, Löwen, Panther, Giraffen, Bären, Elephanten, Krokodile, Tiger, Hyänen, sogar Nilpferde, Nashorne, Hirsche, wilde Esel, wilde Pferde, wilde Schweine und Bergschafe wurden zu diesen gräulichen Schlächtereien herbeigeschafft, und nicht etwa in einzelnen Exemplaren, nein, zu vielen Hunderten. Der Kaiser Probus ließ bei seinem Triumph im Cirkus einen Wald errichten, in welchem 1000 Strauße, 1000 Hirsche, 1000 wilde Schweine, 1000 Damhirsche, 100 männliche und ebenso viel weibliche Bären, 100 Leoparden aus Libyen und eben so viel aus Syrien, 300 Bären, Kameele, wilde Bergschafe und noch viele andere Thiere umher liefen, um mit einander zu kämpfen und schließlich von den Gladiatoren erschlagen zu werden.

Wenn auch im Grunde nicht viel achtenswerther als diese unsinnige Verschwendung, so ist der Luxus der römischen Küche insofern von segensreicheren Folgen begleitet gewesen, als dadurch die systematische Züchtung gewisser Thierklassen besondere Beförderung erhielt. Namentlich war es die Fischzucht, welche vervollkommenet wurde. Pipertius Optatus verpflanzte den Springfisch oder Papageifisch aus dem griechischen in das toskanische Meer, wo er jetzt noch sich aufhält und seines Fleisches wegen hochgeschätzt wird.

Im Mittelalter haben sich die Araber ganz besonders um die Züchtung und Akklimationation edler Thierrassen viel Verdienste erworben: sie hatten edle Pferde an den Hof Karl's des Großen gebracht, sie führten die Merino's in Spanien ein und gaben dem Kameel eine weitere Verbreitung. Auch das Stachelschwein verdankt ihnen Süd-Europa, namentlich aber die Pflege und Zucht der Seidenraupe.

Aus Amerika kam einige Jahrhunderte später der Truthahn, das Meerfischweihen und die Bisamente zu uns. Die Cochenille wurde aus Mexiko nach Kalkutta und Madras, nach Spanien und Corsika und 1827 nach den Canarischen Inseln übergeführt, wo das Insekt ausgezeichnet gedeiht. Im Austausch dafür wurden in die neu entdeckten Länder die Produkte der Heimat verpflanzt. Hühner und Gänse nahm Columbus mit nach Hispaniola, Karpfen versetzte man in die süßen Gewässer Amerika's und die Seidenraupe bürgerte sich bald ein. Am treuesten aber blieb den Weißen bei ihrem Vordringen nach dem Innern die Biene, welche in gleichen Richtungen aber selbständig ihre Eroberungszüge ausführt und jetzt durchschnittlich an 40 Meilen jährlich gegen Westen vorrückt. 1675 wurden die ersten Bienen nach Amerika gebracht, 1797 waren sie noch nicht bis zum Mississippi gelangt, aber 14 Jahre später kommen sie schon 120 Meilen darüber hinaus, am Missouri, vor. — Durch Cook sind Pferde und Rinder, auch Schweine auf den Inseln der Südsee verbreitet worden, die zum Theil verwilderten, und jetzt sind die Akklimationsversuche nach jenen Gegenden wieder mit erneutem Eifer in Angriff genommen worden. Man will die Kameele dort einheimisch machen, wie man es mit den Schafen gethan hat. Sperlinge, Nachtigallen und Fasane sind schon in großen Mengen dort eingeführt worden, aber während sich

die letzteren sehr gut eingewöhnt haben, hat sich der Spatz noch nicht häuslich einrichten wollen.

Fig. 142. Die Gänse im Akklimatisationsgarten des Boulogner Hölzchens.

Es hat sehr lange Zeit gedauert, ehe die Naturforscher die Wichtigkeit der Akklimatisierung fremder Pflanzen und Thiere in ihrem vollen Umfange erkannten, und wir können Buffon als einen der Ersten anführen, welcher immer und immer wieder darauf aufmerksam machte und dazu aufforderte. Indessen hatten seine so höchst praktischen Ermahnungen keinen großen Erfolg; erst als die englischen Grundbesitzer im vorigen Jahrhundert anfangen, zunächst aus Liebhaberei ihre Hühnerhöfe mit chinesischen Fasanen zu bevölkern, wurde dieser Gegenstand in den Kreis der landwirthschaftlichen Fragen eingereiht. Die Geflügelzucht, welche den ersten Anstoß gegeben hatte, wurde am ersten ausgebildet, endlich aber wendete man auf die gesammte Viehzucht die gemachten segensreichen Erfahrungen an. Es bildeten sich Akklimatisationsgesellschaften, große Etablissements wurden angelegt, innerhalb derer den Thieren die gewohnten Lebensbedingungen gewährt werden konnten, wie die Farm zu Kingston an der Themse eine derartige Anstalt besaß. Die zoologischen Gärten, die sich jetzt einer immer noch wachsenden

Begünstigung zu erfreuen haben, hängen in ihrem ersten Ursprunge mit den systematischen Aklimatisationsversuchen nur lose zusammen. Der Jardin des plantes in Paris, das älteste Institut dieser Art, war von Haus aus nichts weiter als eine großartige Menagerie und ebenso hatte der größte Thiergarten Europa's, der in Regents-Park

Fig. 143. Die Thierschau bei der Versammlung der deutschen Land- und Forstwirthe in Graz.

in London, anfänglich keinen andern Zweck, als der Neugierde des Publikums eine anständige Nahrung zu bieten. In der letzten Zeit aber sind hier wie in allen den später entstandenen zoologischen Gärten von Berlin, Frankfurt, Dresden, Hamburg &c. Aklimatisationsversuche als ein wesentlicher Paragraph in das Programm mit aufge-

nommen worden, und im Bois de Boulogne bei Paris ist neuerdings ein großartiges Etablissement lediglich für Akklimatisation eingerichtet worden, dessen Leitung der frühere Direktor des Thiergartens in Regents-Park, Mitchel, übernommen hat.

Wir geben in Fig. 142 die Abbildung eines interessanten Theiles des Pariser Gartens, welcher den Wasservögeln, vorzüglich den Gänsen und Enten, zum Aufenthalte dient. In Deutschland hat sich in der letzten Zeit auch ein reges Leben auf diesem Gebiete erkennen lassen, und vorzüglich sind die Bestrebungen bemerkenswerth, welche sich in Preußen durch das Berliner Centralinstitut für Akklimatisation angeregt zeigen, und die bereits eine große Anzahl Zweigvereine hervorgerufen haben.

Hat sich auch im Ganzen die Zahl der Hausthiere im Verlaufe der Zeiten wenig nur vermehrt, denn sie ist von 14 — soviel Hausthiere kennt man seit dem grauesten Alterthume — nur bis auf 47, so viel giebt Geoffroy St. Hilaire jetzt an, gestiegen, und beträgt sie also immer nur ein höchst geringes Prozent der circa 140,000 Thierklassen, die wir überhaupt kennen, so liegt doch in einer Vergrößerung dieser Zahl nicht der alleinige Schwerpunkt der Akklimatisation. Zunächst ist es eine ihrer Hauptaufgaben, dem als gut Erkannten eine allgemeine Verbreitung zu geben, und sie betrachtet daher einzelne Spielarten, Rassen, die sich in einer Gegend eigenthümlich ausgebildet haben, ebenso als Gegenstände der Einbürgerung und vielleicht noch mit größerer Bevorzugung, als sie vielleicht ihr Augenmerk auf die Herbeiziehung völlig fremder Thiergeschlechter richtet.

Man sehe nur eine der jetzigen Viehausstellungen an; welcher Reichthum an überraschenden Züchtungsergebnissen tritt uns hier entgegen! Schweine, deren ganze Gestalt ein einziger Fettwulst ist, der sich auf den nur wenige Zoll hohen Beinen kaum fortzubewegen vermag; Pferde mit allen möglichen Erfordernissen, um mit dem Sturmwind um die Wette sausen zu können; Rindvieh der mannichfachsten Art für die Milch- oder Fleischproduktion, Ziegen, Hühner, Gänse, Kaninchen, kurz tausenderlei unter sich Verschiedenes und doch Alles nur Arten weniger Familien. Sogar Hundeausstellungen hat man im vergangenen Jahre nach englischem Vorbilde zunächst in Hamburg, später in Apolda abgehalten. Von dem hohen Werthe, welchen derartige Ausstellungen haben, brauchen wir wol nicht besonders zu sprechen. Es liegt auf der Hand, daß die erweiterte Kenntniß, welche der direkten Anschauung entspringt, die Vergleichung, die hier ermöglicht ist, der Sporn und die Anreizung, welche der Ehrgeiz erhält, dem guten Neuen einen raschen Eingang sichern, wie sie auch zur Hervorbringung von immer Vollkommnerem veranlassen.

Milch, Butter und Käse. Die Milchwirthschaft bildet im Kapitel der Landwirthschaft einen soliden und wichtigen Faktor. Sie ist an ein unentbehrliches Bedürfniß gebunden und deckt ihren Theil der Bodenrente am Pünktlichsten, weil dem Absatze die Bezahlung auf dem Fuße folgt. Sie sorgt nicht nur für die Wirthschaft, sondern in der Verarbeitung des Milchprodukts namentlich für den Markt und verdient es daher, daß wir einen Blick in die Räume ihrer Thätigkeit werfen.

Der natürliche Zweck der Milch ist die Ernährung der Nachkommenschaft. Sich selbst überlassen, würde sie in den Körper zurückgehen, wenn das Junge vom Saugen zu andern Nahrungsmitteln übergeht. Die Absonderung dauert um so länger, je reiner sie durch das Melken entfernt wird; das Reinemelken ist daher von großem Gewicht für die Nachhaltigkeit der Milchproduktion. Die Ergiebigkeit einer Kuh ist an und für sich keine Rasseeigenschaft, aber die Rasse übt neben der Pflege und Nahrung einen bestimmten Einfluß auf dieselbe aus.

Die Milcherträge sind in den verschiedenen Perioden nach oder vor dem Kalben

ebenfalls verschieden. Durchschnittlich kann man bei 300 Melktagen unter 4 Quart (= 10 Pfund) Milch als einen geringen, 5 Quart als einen mittlen und 6—7 Quart als einen guten täglichen Milchertrag annehmen, so daß unsere Kuh einen jährlichen Ertrag von 1800 Quart = 4500 Pfund Milch giebt. Wir wollen unsere Leser bitten, mit uns den Milchkeller zu besuchen, von dessen Einrichtung die best- und höchstmögliche Gewinnung der Butter abhängt. Die Räume müssen hier hoch, mit Luftzügen in der Höhe und Wasserabzügen am Boden versehen, im Sommer hinlänglich kühl und im Winter hinlänglich warm sein. Wenn irgend möglich, darf eine Milchschwemme nicht fehlen, um die Temperatur der Milch bei heißem Wetter in der angemessenen Höhe von 7—10 Grad Reaumur zu halten. Dann verdienen die Milchgefäße unsere Aufmerksamkeit.

Wir finden die Reiche zum Abrahmen der Milch, die Löffel zum Abnehmen des Rahms, die Fässer zum Buttern, die Pressen zum Käse und alle übrigen Geräthschaften. Bei den meisten landwirthschaftlichen Erzeugnissen wird die größere Güte durch die größere Schwere bestimmt; bei der Milch ist es umgekehrt, die beste ist am leichtesten und der Rahm schwimmt oben auf. Von der wichtigen Zeit des Abrahmens hängt der Wohlgeschmack der Butter ab; je kürzere Zeit zwischen dem Aufgießen der Milch und dem Abrahmen liegt, desto feiner und süßer wird die Butter. Bekanntlich ist die Butter in der Milch schon enthalten, sie wird nicht erst durch das Buttern erzeugt. So lange die Butter noch in der Flüssigkeit herumschwimmt, bildet sie kleine kugelige Tröpfchen, welche von einer käsigen Hülle umgeben sind. Im Rahm haben sie sich schon von der großen Masse der Flüssigkeit getrennt, sie sind aber noch nicht eins geworden. Um nun das Ineinander-Ueberlaufen zu bewirken, versetzt man die Milch oder den Rahm in Erschütterung, dadurch zerreißen die kleinen Bläschen und ihr Inhalt geht zusammen; dies Verfahren ist das Buttern. Man hat besondere Vorrichtungen dazu, Butterfässer, in neuerer Zeit auch Maschinen konstruirt. Ob im Innern derselben ein durchlöcherter Bret, ein quirlartiger Stock oder eine Welle mit Armen die Milch schlägt, bleibt sich ziemlich gleich. Das beste Butterfaß ist dasjenige, welches am wenigsten Kraft beansprucht und sich am vollkommensten rein halten läßt.

Die Käsebereitung ist an und für sich einfach und dennoch ist sie von vielen Rücksichten, Vortheilen und Fabrikationsarten abhängig, welchen die zahlreichen Käseforten ihre Entstehung verdanken. Jede Milch enthält Butter, Käse und Molken. Bleibt die Milch sich selbst überlassen, so scheidet sich, wie der Rahm, auch der Käsestoff von den Molken ab. Man kann zur Käsebereitung frische, oder abgerahmte, oder saure Milch verwenden, und die Käse werden hiernach in fette, magere und saure eingetheilt. Bei der Bereitung der Fett- und Süßkäse bedient man sich zur vollständigen und schnellen Ausscheidung des Käsestoffs einer aus den Häuten des Kälbermagens bereiteten Säure, Lab genannt, welche die Milch zum Gerinnen bringt. Die geronnene Masse bringt man dann auf die Käsepresse; hier wird sie so lange gepreßt, bis keine Flüssigkeit mehr ausscheidet, dann mit Salz, Kümmel und andern Gewürzen bestreut, gehörig durchknetet und endlich in eine bestimmte Form gebracht. In unsern Hauswirthschaften spielen die Lab- oder Süßkäse die Hauptrolle. Man verwendet dazu die abgerahmte Milch, ehe sie unter der Sahne gerinnt. Nachdem dieselbe erwärmt und gelabt worden ist, bringt man die Masse in Röpfe, wo sie fleißig gewendet und sodann zum Trocknen in den Käsekorb gebracht wird. Die Sauerkäse werden nicht gelabt; die selbstgeronnene Masse wird in einen Sack gethan und zum Ausdrücken des Melkens mit Steinen oder Gewichten beschwert. Der hierdurch gewonnene Quark kann auch ohne Weiteres verspeist oder verbacken werden, wenn er nicht mit Kümmel und Salz zu Käse geklitscht werden soll.

In England sind von guten Käsearten vorzüglich der harte röthliche Gloucester-, der fette gelbliche Cheddar-, der feine grünliche Stilton-, der Blumen- und der Nesselkäse zu nennen. In Holland theilt man die Käse in weiß- und rothrindige, von denen Käseschmecker die letzteren vorziehen. Den ersten Preis verdienen daselbst die runden Edamkäse, neben denen die glatten grünen Texel-, die platten Kanter- und die Leydener Sauerkäse Erwähnung verdienen. In Belgien wird bei Herve der weltberühmte backsteinförmige Limburger, in Holstein der Eiderstädter und im Altenburger Lande ein vorzüglicher Ziegen-Käse fabrizirt und versendet. Der größte Ruf unter allen Käsearten aber muß den Schweizerkäsen zugestanden werden. Dieselben werden in fette und magere eingetheilt. Erstere sind Gegenstand des Handels und die Greizer im Kanton Freiburg, die Emmenthaler im Kanton Bern und die Urserer im Kanton Uri sind die berühmtesten. Außerdem ist des Glarner Schabzieger ehrend zu gedenken, welcher oft als Parmesankäse verkauft wird. Der eigentliche Parmesankäse wird bei Lodi in Italien fabrizirt und macht von da in Exemplaren von 50 bis 100 Pfund die Reise durch die ganze Welt.

Der Käse hat auch seine Geschichte. Daß er schon vor Jahrtausenden bereitet wurde, kann man in der Bibel lesen, denn Vater Hiob klagt im 10. Kapitel Vers 10: „Hast du mich nicht wie Milch gemolken und wie Käse gerinnen lassen?“ Nach der griechischen Götterlehre soll der Sohn eines Gottes, Aristäos, der Erfinder der Käse sein. Ungläubige mögen sich bei dem alten Diodorus Siculus die Bestätigung holen und außerdem im Strabo nachlesen, daß die alten Briten schon in grauer Vorzeit vortreffliche und berühmte Käsefabrikanten waren. Der Vater David's schickte dem Feldherrn Saul's 10 frische Käse in das Lager und schon in den ersten Jahrhunderten unserer christlichen Zeitrechnung waren die Käse von den Alpen berühmt, deren Bereitung in der hochgelegenen Sennhütte unsere Erinnerung mit den poesievollsten Bildern verflärt.

Waldesrauschen, wunderbar
Hast du mir das Herz getroffen!
Treulich bringt ein jedes Jahr
Neues Laub wie neues Hoffen.

Eichendorff.

Der Wald und seine Pflege.

Bedeutung des Waldes. Klimatologischer Einfluß. Verbreitung der Wälder in horizontaler und vertikaler Richtung. Der deutsche Wald und seine Bäume. Forstkultur. Bodenkunde. Kleng-
anstalt. Baumzucht. Plenterwald. Hochwald. Durchforsten. Feinde des Waldes. Holzkäfer u. s. w.
Ansbente des Waldes. Holzfällen. Roden. Rücken des Holzes. Der Stellplatz. Holzriesen.
Triften und Flößen.

Der Wald bot in der Urzeit dem wohnungsbedürftigen Menschen in ausgedehntem Maße Schutz. In ihm fanden sich mehr hohle Bäume zu warmen Schlafkammerchen als Höhlen im Gebirge. Die Stämme bildeten natürliche Säulen, die Zweige mit dem Laubwerk das Dach, welches den lästigen Sonnenstrahl eben so abhielt, wie den kalten Regen und den schneidenden Wind. Laub und Moos boten Material zum Nachtlager, dürre Zweige nährten das wärmende Feuer, kräftige Aeste wurden zu Keulen, andere zu Speeren und Bogen.

Im Walde thronten die Götter! Germanen und Gallier opferten unter der Eiche, Araber knieten nieder im Dattelhain, und noch jetzt ist dem Hindu die mächtige Feige heilig, von der nicht selten ein einziger Baum einen umfangreichen Wald bildet — das entsprechendste Symbol der ewig schaffenden Naturkraft!

Gegen neu eindringende Religionslehren zogen sich die Anhänger alter Sitte und des urväterlichen Kultus eben so in das Dickicht der Wälder zurück, wie sich zur Zeit politischer Wirren die Bewohner der offenen Ortschaften gegen wilde Kriegshorden in den Schutz der Haine flüchteten. Der Wald nahm alle Verfolgten und Gejagten auf. Nach den böhmischen Wäldern schickt Schiller seinen Karl Moor, nach den Wäldern wendet sich noch heute der vom Welt Schmerz erfasste oder vom Treiben der Gesellschaft ermüdete Dichter, sowie der Geschäftsmann, der auf eine Zeitlang dem Kontobuch und den Zahlenregistern entfliehen will.

Ursprünglich war der Wald Niemandes Eigenthum, wie gegenwärtig noch in manchen Ländern der Tropen. Wer Holz zum Brennen und Bauen bedurfte, nahm, wo er es fand, und nur der etwa von Andern bereits gefällt oder angezeichnete Baum galt als unantastbar. Um Nachzucht kümmerte sich Niemand. Später beanspruchten Fürsten, Klöster und Stadtgemeinden bestimmte Waldungen für sich; Berg- und Hüttenwerke waren nicht selten in ihrem Betriebe und Bestehen von ihnen abhängig. Da, wo man schonungslos wegschlug, als sei die Erzeugungskraft des Waldes unerschöpflich, stellte sich Mangel an Nutz- und Brennholz ein. Man ward gezwungen, dem Walde die Geseße abzulauschen, nach welchen sein Leben verlief; die Forstwissenschaft nahm ihren Anfang und suchte allmählig nach vernünftigen Grundsätzen die Fehler wieder auszugleichen, welche frühere Generationen begangen.

Der Mangel an Holz und Nebenprodukten ist's nicht allein, durch welchen sich die Ausrottung der Waldungen rächt; letztere haben größere, weitreichende Bedeutung für's ganze Land in vielfach anderer Weise.

Klimatischer Einfluß der Wälder. Wälder üben wichtigen Einfluß aus auf Klima, sowie auf Boden- und Bewässerungsverhältnisse. An sandiger Meeresküste wird nicht selten der Wald geradezu des Landes Retter. Ohne sein Dazwischentreten wandern die losen Körner, welche die Welle auswirft, gleich verderblichen Dämonen unaufhaltsam nach dem Innern. Der Seewind jagt sie, und sie legen sich erstickend und verderbend auf des Bauers Acker; ja sie begraben selbst sein Haus; die Fruchtaue wird zur Wüste — wenn nicht der Wald sich als guter Genius dazwischenstellt. Sein Astwerk wehrt dem Winde, seine Wurzeln halten den leichten Flugsand fest. Gebüsch und Gräser, durch ihn geschützt, weben eine Decke und befestigen den Grund.

Am stärksten tritt des Waldes Werth im Hochgebirge vor die Augen. Da, wo Wälder die steilen Berggehänge decken, halten der Bäume weitverzweigte Wurzeln die Humusschicht zusammen. Moos und Kräuter wuchern in ihrem Schatten, letztere dem Vieh und Wild zur Weide, ersteres nutzbar zur Streu. Nebelmassen hängen an der Bäume Kronen, Zweige und Blätter träufeln von Thau, und der Grund saugt jeden Tropfen ein, der niederfällt. Das dichte Laubdach wehrt dem scharfen Sonnenstrahl und überrascher Verdunstung. Die Tropfen gewinnen Zeit, im Grunde sich zu Quellen anzusammeln, die jahraus jahrein ununterbrochen gleichmäßig rieseln. Selbst wenn ein Unwetter seine Schleußen öffnet, stemmt sich jeder Baum als hemmendes Wehr der Flut entgegen und bricht die Wucht des Wassers und des Windes. Die gelockerten Gesteine der Felswand werden durch die Feuchtigkeit allmählig aufgelöst und, mit verwestem Laub und Mulm vermischt, zu gutem Boden umgewandelt. Auch wenn der Lawine Wucht nicht bereits zu gewaltig ist, wehrt der Wald noch heilsam ihrer Vergrößerung und hält die mächtigen Schneelager bis zum Schmelzen zurück.

Hat dagegen unüberlegter Eifer den Wald am Berge rücksichtslos gefällt, so spült der Regen und der zerrinnende Schnee in wenig Jahren jede Spur von Humus ab. Bleiches Gestein steht dann kahl zu Tage und glüht im Sonnenstrahl. Der Thau, der sich zur Nacht hier niederschlug, verflüchtet rasch. Die Felsenwand liegt dürr, kein Moos, kein Kraut, kein Gräslein kann sich nähren. Ungewitter bilden sich hier häufiger, und ihre Fluten rinnen auf dem kahlen Boden rasch zu wilden Bächen und Strömen zusammen. Das Land wird nicht durch sie erquickt, nein, nur verheert. Sie reißen Felsgeröll und Schutt in toller Jagd zu Thale, überschütten des Senners Matte und des Landmanns Fruchtfeld. Wen je der Weg durch die Thäler der Alpen führte, besonders durch die Kalkalpen, der wird über die breiten Schutthalden erstaunt sein, welche aus den Schluchten des Gebirges heraus sich durch die Thäler hin erstrecken. Mitunter sucht noch ein schmaler Wasserfaden im Sommer mühsam seinen Weg durch das Chaos der Felsentrümmer, oft aber bemerkt man keine Spur von Feuchtigkeit; Alles liegt dürr und öde; nur die Schneeflut im Beginn des Frühjahrs und das Ungewitter im Sommer senden neue verderbenbringende Ströme dem alten Bett entlang der Tiefe zu. Der vom Wald entblößte Berghang zerbröckelt auch durch Luft und Regen, Frost und Hitze, allein er wandelt sich nicht in gute Erde, sondern nur zu unfruchtbarem Schutt, der, wenn die Last zu groß wird und die mürbe Stütze nicht mehr hält, als Steinlawine nach dem Thale donnert, wie auch die Schneelawinen an kahlen Berggehängen freie Bahn finden.

Der grüne Wald mildert des Sommers Glut und wehrt dem Wüthen des Wintersturmes, er verleiht dem Lande ein gleichmäßigeres Klima, gleichmäßiger vertheiltes, fruchtbringendes Maß in milderem Regen und ruhiger fließenden Gewässern. Er zerlegt ferner gleich einem großen chemischen Laboratorium die Kohlensäure, welche das animalische Leben des Landes erzeugt, fixirt die Kohle in Holz und Laub und haucht den Sauerstoff als lebengebendes Agens durch seine Blätter aus.

Zusammensetzung und Verbreitung der Wälder. Die Hauptarbeiter in des Waldes Werkstatt sind die Bäume, ihnen untergeordnet die kleineren Sträucher; beides sind Holzgewächse. Das Holz entsteht aus weichen, saftigen Theilen; es bedarf durchschnittlich mindestens drei Monate Frist, um den nöthigen Grad von Festigkeit zu erhalten, um reif zu werden. Da, wo die Temperatur in kürzerer Zeit wieder unter den Gefrierpunkt sinkt, in den Polargebieten und in den höheren Theilen der Gebirge, vermag kein Holzgewächs mehr zu gedeihen. Die noch safterfüllten und nicht völlig zu Holz erhärteten Triebe erfrieren. Ein ähnliches Hinderniß bildet die Dürre in Steppen und Wüsten. Fehlt dort das Wasser gänzlich, oder ist es nur so kurze Zeit vorhanden, daß das Holz sich nicht völlig bilden kann und die Knospen zur nächsten Wachstumsperiode nicht ihre gehörige Ausbildung erlangen, so können Wälder nicht gedeihen. Heftige Stürme und hoher Schneefall treten ebenfalls stellenweise dem Gedeihen von Bäumen feindlich entgegen.

Außer den angedeuteten natürlichen Grenzen, welche das Vorkommen hochstämmiger Holzgewächse im Allgemeinen einschränken, gilt für jede Baumart noch insbesondere ein niedrigster und meist auch noch ein höchster Wärmegrad, deren Ueberschreitung tödtlich für sie wirkt. Mineralogischer Gehalt des Bodens, Neigung und Bewässerungsverhältnisse desselben, Lage des Standortes in Bezug auf rauhe oder austrocknende Winde führen außerdem bei jeder Baumart zahlreiche Beschränkungen ihres Vorkommens herbei, die nur in untergeordnetem Grade durch die pflegende Hand des Menschen, durch Akklimatisirung, überwunden werden können, wie z. B. bei Pflanzungen nordamerikanischer und mittelasiatischer Bäume in entsprechenden Breitengraden Europa's.

Beide Polarkreise entbehren die eigentlichen Waldungen. Was man z. B. in Grönland unter diesem Namen begreift, ist nur die poetische Auffassung von Weiden-gebüsch in geschützten südlichen Fiorden. Eine Linie vom 68.° n. Br. in Westeuropa, dem 66.° in Sibirien, dem 61. und 62.° in Kamtschatka, dem 61.° in Nordamerika bis zum 57.° in Labrador bezeichnet ungefähr die Grenze des Baumwuchses nach Norden zu. Nur da, wo größere Flüsse durch ihre Gewässer die Temperatur der Luft etwas erhöhen und gleichzeitig einfassende Berge Schutz vor dem Winde gewähren, rücken die Waldungen noch einige Meilen weiter hinaus. Auf der südlichen Hälfte der Erde entbehren bereits die meisten Inseln außerhalb des 50.° s. Br. des Waldwuchses.

Die gemäßigten Zonen sind ausgezeichnet durch das Vorherrschen von Nadelhölzern und von Laubwäldern, deren Blätter einfachere Formen besitzen und allherbstlich abfallen. Die ersteren gehören in Europa vorzugsweise dem Geschlechte der Tannen (*Pinus*) an. Kiefer (*P. sylvestris*), Fichte (*P. Abies*) und Weißtanne (*Tanne, P. pectinata*) sind die vorzüglichsten. Auf der Südhälfte der Erde sind die verwandten Gattungen der Araukarien und Podocarpus vorherrschend. Unsere Laubhölzer gehören der Hauptsache nach zur Familie der Nüßchenfrüchtler (*Cupuliferae*), nämlich die Eiche, Roth- und Weißbuche. Hierzu kommen noch einige Nüßchenblütler (*Amentaceae*): Birke, Pappel, Espe, Erle und Weide.

Die wärmeren Theile der gemäßigten Zone, in Europa z. B. die Umgebung des Mittelmeeres, besitzen eine reiche Menge Holzgewächse mit lederartig hartem, glänzendem und immergrünem Laube, die verschiedenen Pflanzengruppen angehören. Außer mehreren *Pinus*-Arten finden sich hier immergrüne Eichen, Lorbeeren, Buchsbaum, Granaten, Orangen und andere; indessen gruppiren sich die letzteren selten oder nie zu eigentlichen Wäldern.

Die Waldungen unserer kühleren gemäßigten Zone tragen bei aller Schönheit, die wir an ihnen rühmen, doch den Charakter der Einförmigkeit. Die meisten bestehen nur aus einer oder zwei Arten von Bäumen, selbst die des Mischwaldes aus höchstens zehn bis fünfzehn. Das Blattwerk derselben ist meist einfach gestaltet, die Blüten sind fast durchgängig unscheinlich, die Früchte ebenfalls sowol in Bezug auf ihr Aussehen als in Bezug auf ihre Verwendung. Die Waldungen der Tropenzone dagegen sind überreich an Arten und Formen: Palmen, Lorbeergewächse, Myrtaceen, Hülsenfrüchtler, Ebenaceen, Terebinthen, Feigen, Cedrenen, Bombaceen und viele andere Familien sind mitunter in mehreren hundert Arten auf verhältnißmäßig beschränktem Areal vertreten. Ihre Blätter sind meist schön geformt, gefiedert, tiefzertheilt, oft ausdauernd. Die Blüten treten mitunter so üppig und in so prächtigen Färbungen auf, daß das Grün des Laubwerks zeitweise unter ihnen verschwindet. Die Früchte sind nach ihren Größen, Formen und Färbungen höchst verschieden, von der nahrungsreichen Brodfrucht und der Kokosnuß bis zum köstlichen Gewürz der Muskatel und dem Giftkorn des Strychnos.

In ähnlicher Weise, wie die Hauptbestandtheile des Tropenwaldes, die Bäume, von denen kühlerer Zonen abweichen, ist dies auch bei seinen untergeordneten Elementen der Fall. In unsern Wäldern erinnern nur Hopfen, Waldrebe, Winde und der Epheu in höchst bescheidener Weise an Lianen und Kletterpflanzen, und die Mistel ist der einzige Schmarotzer — in den Tropen zählen Kletter- und Schlinggewächse zu Hunderten: Pfefferreben, Mondsamengewächse, Kletterpalmen, selbst Gräser und Farne, Winden, Gurfengewächse, Passifloren, Schmetterlingsblütler u. s. w. Schmarotzende Feigen, Aroideen, Pothos, Orchideen, Farne und viele andere verwandeln nicht selten einen einzigen Baum in einen Garten und machen seine Nester zu Blumenbeeten über

der Erde. Eine Spezialisirung sämtlicher Waldungen der Erde würde uns hier zu weit führen; mit einigen Andeutungen werden wir darauf zurückkommen, wenn wir einen Blick auf die fremden Hölzer werfen.

Ähnlich wie die Wälder in Bezug auf ihre Zusammensetzung ihren Charakter ändern, je nachdem sie sich vom Aequator nach den Polen hin entfernen, in ähnlicher Weise werden sie auch andere, je nachdem sich ihr Standort über den Spiegel des Meeres erhebt. Selbst in der Tropenzone finden sich höher am Gebirge hinauf Formen kühlerer Klimate wieder, zwar nicht dieselben Arten, aber doch verwandte. Diese Bergwälder zeigen oft analoge Verhältnisse wie unsre Alpen.

An den europäischen Alpen scheiden sich drei Höhengürtel ziemlich scharf von einander. Am untern, wärmern Saume geht die Walnuß bis 2800 Fuß, Eiche, Ulme, Linde steigen bis 3200 Fuß, die Buche bis 4000 Fuß. Dann folgt auf diese Region der Laubhölzer der Gürtel der Nadelwaldungen, aus Fichten, Tannen, Kiefern, Lärchen und Arven zusammengesetzt. Bei 6300 Fuß verschwinden durchschnittlich die letzteren, und höher hinauf steigen nur noch krüppelhafte Gebüsch von Knieholz, Zwergwachholder, Seven, Gletscherweiden, niedern Birken und ähnlichen.

Wir verweilen zunächst etwas eingehender bei den Wäldern unserer Heimat! Unsere Nadelwälder werden vorzugsweise durch die Kiefer (*Pinus sylvestris*, Fig. 146) und die Fichte (*Pinus Abies*, Fig. 147) gebildet. Erstere bedeckt in ausgedehnten Beständen hauptsächlich die sogenannten Heiden, die sandigen Gegenden des nördlichen und nordöstlichen flachen Tieflandes, kommt aber auch im Gebirge vor. Die Fichte bevorzugt das Gebirge und bildet dort meistens den herrschenden Waldbaum. In mehreren Berggegenden gesellt sich zu diesen die Edeltanne (*Abies pectinata*, Fig. 148), mischt sich entweder mit der Fichte oder bildet geschlossene Bestände. Der Taxis (*Taxus baccata*), vor Alters häufiger, ist nur noch in wenigen Exemplaren im Gebiete der Ostseeprovinzen, noch seltener in den Alpen vorhanden. Ebenso kommen in den höheren Theilen der letzteren ziemlich vereinzelt Arvenwäldchen (*Pinus Cembra*) vor. Die Lärche (*Larix europaea*, Fig. 149) bildet von Natur seltener ausschließlich größere Waldungen, wird aber gepflegt eben so häufig im Flachlande wie im Gebirge getroffen. Die Krummholzkiefer (*Pinus montana*) ist ausschließlich

Fig. 146. Ast der Kiefer mit Nadeln, Staubblüthen (a) und Samenblüthen (b).

Fig. 147. Fichtenzweig mit Zapfen.

dem Hochgebirge eigen, tritt dort meist erst über 4000 Fuß absoluter Höhe auf und bildet am Riesengebirge, an den Karpathen und den Alpen einen verhältnißmäßig schmalen Gürtel. Wachholder (*Juniperus communis*) und Sadebaum (*Juniperus Sabina*) sind meistens nur in Strauchform vorhanden und deshalb von sehr untergeordneter Bedeutung.

Fig. 148. Edelstannenzweig mit Samenblüte (a) und Staubblüten (b).

Forstkultur. Gegenwärtig hat man die hohe Bedeutung der Waldungen für das Gesamtwohl des Landes erkannt und gleichzeitig gelernt, ihre Produkte möglichst hoch und allseitig zu verwerthen. Einerseits gebot es also die Sorge für das allge-

Fig. 149. Ein Lärchenzweig; links die Nadeln in Büscheln, rechts einzeln am Sprossen. Am Grunde des letztern ein Samenzapfen.

Von den Laubhölzern spielt die Rothbuche (*Fagus sylvatica*, Fig. 150) die Hauptrolle, und zwar von den Küsten der Nord- und Ostsee an bis in die Alpen. Nächst ihr würden die beiden Arten Eichen (*Quercus Robur* und *Qu. pendulata*) und die Weißbuche (*Carpinus Betulus*, Fig. 151) zu nennen sein, dann die Birke. Ferner kommen vor drei Ahorne, Espe, Pappel, Linde, Edelesche, Eberesche, Rüster (Ulme), Erle, die Weiden, Vogel- und Traubenkirsche, sowie anderes Walddobst. Die letztgenannten Baumarten bilden keine ausschließlichen Waldungen, sondern finden sich nur mit andern gemischt, wenn auch häufig, so doch nur in untergeordneten Zahlen vor.

Es werden deshalb heutzutage die Forsten von besonderen Beamten, den Förstern, beaufsichtigt und kultivirt und von Staatswegen sowohl in Bezug auf Schutz der Waldungen durch entsprechende Gesetze, als auch durch Verwilligung ansehnlicher Geldmittel bedeutende Anstrengungen gemacht, die Forstkultur in das nöthige Verhältniß zu den übrigen Bodenkulturen des Gebietes zu bringen. Frankreich, das schwer an den Wunden zu leiden hat, welche seit Ende vorigen Jahrhunderts seinen Waldungen geschlagen wurden, hat neuerdings auf zehn Jahre jährlich eine Million Francs ausgesetzt, um entblößte Gebirge allmählig wieder zu bewalden.

Aus dem Gesagten ergibt sich die Wichtigkeit der Forstpflanze; sie fällt aber noch dadurch besonders schwer in's Gewicht, daß Fehler, welche hierbei gemacht werden, auf lange Zeiträume hinaus fühlbar und gewöhnlich sehr schwer, mitunter gar nicht wieder gut zu machen sind. Der Staat hat deshalb besondere Anstalten errichtet, durch welche das Forstpersonal sowohl theoretisch als praktisch die nothwendigen Kenntnisse erwerben kann, deren Erlangung durch vorgeschriebene Prüfungen nachgewiesen werden muß.

Ein tüchtiger Förster ist Naturforscher, Waldgärtner und spekulativer Handelsmann in einer Person. Außerdem ist er bewandert in der Buchführung, in der auf

die Forstwirthschaft bezüglich der Gesetzgebung, sowie er auch in Wegebau und Wasserleitung etwas Bescheid wissen muß. Er kennt die Lebensgeschichte und die besonderen Eigenthümlichkeiten jedes Baumes, ebenso die genaue Beschaffenheit jedes Thales und Berges in seinem Revier. Er beobachtet zunächst, in welcher Weise Wind und Wetter, Regen und Schnee hinderlich oder förderlich auftreten; er kennt diejenigen Gehänge, an denen letztere am heftigsten anschlagen (bei uns gewöhnlich West und Nordwest), wiederum die, welche dem austrocknenden Ostwinde bloßgelegt sind, oder denen die Mittagssonne zu lästig wird.

Sig. 150. Rothbuche. a Staubblüten, b Samenzblüten, nebenstehend vergrößert.

Sig. 151. Weißbuche. a Staubblüten, b Samenzblüten.

Nächst den klimatologischen Eigenthümlichkeiten widmet der Förster seine Aufmerksamkeit der Beschaffenheit des Bodens. Am meisten schätzt er hier wie der Landwirth den Humus. Um den Humusgehalt des Waldbodens zu verbessern, kann nicht wohl, wie bei der Feld- und Weinkultur, Stall- oder Grubendünger verwendet werden. Der Wald muß sich selbst ernähren. Das abfallende Laub und die kleinen Zweige, die verwesenden Kräuter und Moose vermehren die Humusdecke. Die eine Baumart ist hierin ergiebiger als die andere, die eine verbessert den Boden, die andere läßt ihn ziemlich in gleicher Beschaffenheit oder verschlechtert ihn sogar. Als am meisten bodenverbessernd gilt die Rothbuche, dann folgen in absteigender Reihe: Kiefer, Lärche, Tanne, Fichte, Hasel, Weißbuche, Ahorn, Erle, Esche, Eiche, Espe und Birke. In Birkenwäldungen wird der Boden schließlich ärmer an Humus. Genau muß der Förster besonders die Gewohnheiten und Bedürfnisse seiner Pflänzlinge, der Bäume, kennen; die eine Baumart verlangt eine reiche mineralische Kost, einen Boden, der reich an Humus und Alkalien ist, die andere nimmt mit schlechtem Lande fürlieb. Die meisten Ansprüche macht vor allen andern hier die Rothbuche, dann folgen Weißtanne, Kiefer, Esche u. s. w. Die Eiche sendet ihre Wurzeln am tiefsten in den Boden hinein und verlangt deshalb einen möglichst tief zugänglichen Grund. Nächst ihr haben Esche, Kiefer, Rothbuche und Weißtanne ein gleiches Bedürfnis. Mit flacherem Boden nehmen Erle, Weißbuche, Lärche, Birke, Hasel, Espe und Fichte fürlieb. Aehnlich wie die Waldbäume verhalten sich auch die sogenannten Unkräuter,

die wildwachsenden kleinern Pflanzen, zum Boden und dienen deshalb dem Forstmann als Fingerzeige. Er muß immerhin ein Stückchen Botaniker sein und die Flora seines Gebietes wenigstens von diesem praktischen Standpunkte aus beurtheilen können.

Wenn es sich darum handelt, den Wald zu erziehen, für den Nachwuchs in entsprechender Weise zu sorgen, so muß der Förster die Eigenthümlichkeiten jedes Baumes während seiner Entwicklung vom Samenforn bis zum eigenen Fruchttragen, zur Mannbarkeit, kennen.

Säen und Pflanzen. Die Jahreszeit, in welcher die Samen gesammelt werden müssen, ist sehr abweichend. Kiefer und Eiche haben schon im Mai ihre Samen reif, während Fichte und Buche dann erst blühen. Im August ist der Birkenforn ausgebildet, im September derjenige der Hasel, des Ahorn, der Rothbuche und Weißtanne. Im Oktober sind die Samen der Rothbuche, Eiche, Linde, Weißbuche, Fichte, Föhre, Lärche, Erle und Kiefer reif u. s. w.

Ehedem kümmerte sich Niemand um Anpflanzung neuer Bäume. Hatte man die alten zu Nutz- und Brennholz weggeschlagen, so überließ man es dem Zufall, d. h. den noch übrigen Bäumen, durch die ausfliegenden Samen Nachwuchs zu erzeugen. Das Einzige, was man that, war, daß man einzelne Samenbäume stehen ließ und ihre Verletzung durch schwere Strafen zu verhindern suchte; letztere waren dann gewöhnlich so grausam und roh, wie die Jahrhunderte, in denen sie entstanden. Man macht heutzutage von der natürlichen Besamung, dem sogenannten Aufluge, auch noch in den dazu geeigneten Lagen Gebrauch, vorzugsweise bei der zärtlichen Rothbuche und Weißtanne, die während ihrer ersten sechs Lebensjahre den Schatten höherer Gewächse und gemäßigt feuchte Waldluft nicht entbehren können. Die älteren Stämme werden in solchen Waldungen nur allmählig weggenommen, so daß zwischen ihnen währenddem junger Nachwuchs entstehen kann. Mitunter schlägt man auch die reife Waldung in der Weise weg, daß man Reihen (Coulissen) älterer Bäume in bestimmten Zwischenräumen stehen läßt, von denen man nachher die Besamung der Blößen erwartet. Aber auch bei diesen Verfahrensarten greift der gewissenhafte Förster da helfend ein, wo es nöthig ist. Er läßt den Boden der Blößen durch seine Arbeiter mit Hauen aufreißen, verwunden, damit der abfliegende Samen möglichst sicher in die Erde und in keimfähige Lage kommt. Tritt nicht sofort ein gutes Samenjahr ein, worauf selten mit Sicherheit zu rechnen ist, so pflanzt er, denn jedes Jahr Zuwarten verzögert nachmals die Holzernte und verringert den Ertrag der ganzen Fläche um ein Jahreswachsthum. Die jungen Bäume werden theilweise von solchen Stellen entnommen, an denen sie von selbst dichter aufgeschossen sind, als zu ihrem weiteren Gedeihen von Vortheil ist; die Hauptmenge derselben wird aber durch künstliche Aussaat erzeugt. Letztere geschieht entweder gleich an den Stellen, an denen sie zu einem neuen Forste erwachsen sollen, oder in besonderen Gärten, in welchen sie bis zur nachmaligen Verpflanzung verbleiben.

Begleiten wir einen erfahrenen und wohlunterrichteten Förster zu einer Rundschau in seinem Reviere, so werden wir, wenn wir andere Freunde der Natur und eines rationellen Beherrschens derselben sind, uns einen großen Genuß bereiten. Der Forstmann wird uns zuerst seine Vorräthe an Waldfamen zeigen. Er hat besondere Kustelnsteiger, verwegene Kletterer, welche selbst aus den Kronen der Edeltannen die Zapfen mit reifen Samen für ihn sammeln, — ein gefährlich Handwerk, den Wildheuern nicht nachstehend. Bei seiner Wohnung hat der Förster seine Klenganstalt, ein heizbares Zimmer, in welchem durch entsprechende Wärme die gesammelten Zapfen der Lärchen, Kiefern und Fichten zum völligen Aufspringen und zum Auslassen der Samen veranlaßt werden. Die Zapfen der Edeltannen und Erlen

bedürfen einer solchen Beihülfe nicht. Ebenso lassen sich die Birkenkätzchen leicht schon mit den Händen zerreiben und die Schuppen dann durch Sieben von den geflügelten Samen trennen. Durch Reiben und Sieben oder durch Worfeln und Fegemühlen entfernt man auch leicht die Flügel von den Samen der Nadelhölzer, die für die Saat keine Bedeutung weiter haben. Die Samen der Eichen, Rothbuchen, Birken und Ulmen behalten nicht länger als ein halbes Jahr ihre Keimkraft. Bis zu einem vollen Jahre lassen sich die Samen des Ahorn, der Esche, der Weißbuche und Weißtanne aufbewahren. Diejenigen der Kiefer halten sich bis zu drei Jahren, ohne die Fähigkeit zum Keimen zu verlieren. Manche Samen liegen lange Zeit in der Erde, ehe sie zum Aufgehen Anstalt treffen, z. B. die der Esche, Weißbuche und Zirbelkiefer. Der Forstmann mengt sie deshalb oft gleich mit feuchter Erde an, um sie so zur Aussaat vorzubereiten. Auch die andern trocknen Sorten der Samen weicht er einen Tag vor der Aussaat gewöhnlich wohl in Wasser ein.

Jetzt führt uns unser Freund in seinen Baumgarten, einen hübschen Platz, rings durch ein hohes, dichtes Gehege gegen das Wild und durch hohe Waldungen gegen rauhe Winde und die unmittelbaren Sonnenstrahlen gleich gut geschützt. Gerade Wege durchschneiden ihn wie einen gewöhnlichen Garten, und zu beiden Seiten derselben breiten sich gut bearbeitete Beete aus. Jede dieser Abtheilungen ist für eine besondere Baumart bestimmt, der Boden von Steinen gesäubert, umgegraben, zerfleinert, auch wol mit verwestem Laube oder mit Pflanzenasche gedüngt. Die meisten Samen gehen im Frühlinge nach vier bis sechs Wochen auf; manche, wie die Weißbuche und Esche, liegen freilich auch ein ganzes Jahr, ehe sie sich regen. Fast alle unsere Waldbäume wachsen in ihren ersten Lebensjahren verhältnißmäßig nur um ein Geringes. Der erste Jahrestrieb der Nadelhölzer ist gewöhnlich kaum länger als die Keimblätter, welche bei ihnen zu vier bis zehn vorhanden sind. Eine dreijährige Kiefer hat sammt der Wurzel oft nicht mehr als drei bis vier Zoll Länge. Selbst in einem Alter von zehn bis zwölf Jahren sind Tannen und Fichten kaum mehr als zwei bis drei Fuß hoch; dann erst fangen sie an, kräftig in die Höhe zu treiben, und wachsen in einem einzigen Sommer mitunter mehr als einen Fuß in die Länge. Rothbuchen und Weißtannen sind als junge Pflänzchen sehr empfindlich gegen zu starkes Licht, zu jähe Hitze und anhaltenden Frost, sowie gegen Dürre. Die Saatbeete derselben schützt der Förster deshalb durch eine Moosdecke oder übergelegte Reiser; mitunter bringt es ihm auch Vortheil, Bewässerungsvorrichtungen für dieselben zu treffen.

Die meisten Förster lieben es, die Waldblößen durch Setzen von Baumpflanzen wieder zu füllen, da die Besamung derselben mehr Gefahren ausgesetzt und in ihrem Erfolge deshalb unsicherer ist. Die Einen geben drei- bis fünfjährigen Pflanzen, besonders bei Nadelhölzern, den Vorzug; Andere halten ein- bis dreijährige für vortheilhafter. Beim Verpflanzen muß natürlich darauf geachtet werden, daß die Wurzeln nicht vertrocknen und möglichst wenig verletzt werden. Je älter die zu verpflanzenden Bäumchen sind, desto vorsichtiger müssen ihre Wurzeln mit Ballen versehen bleiben. Ist der Boden zu nahrungsarm, so wird mitunter in jedes Loch etwas gute Erde beigegeben. Manche Forstleute setzen die jungen Bäumchen in Büscheln von mehreren Stücken ein, Andere tadeln dies und pflanzen nur einzelne, achten aber dabei möglichst sorgsam darauf, daß alle schwächlichen, krüppelig oder zu schlank gewachsenen Pflanzen ausgeschieden werden.

Die Entfernung der Pflanzlöcher von einander ist höchst verschieden, eben so die Ordnung, in welcher sie angelegt werden. Am meisten liebt man es, die zwei- bis fünfjährigen Bäumchen in Reihen zu stecken, welche fünf Fuß von einander abstehen. In den Reihen wiederum haben die Pflanzen Entfernungen von zwei Fuß. Vertheilt

man dagegen die Bäumchen in Form von gleichseitigen Dreiecken, so läßt man Räume von je vier Fuß zwischen ihnen.

Pflege des Waldes. Die Hauptaufgabe des Försters als Geschäftsmann liegt darin, den größtmöglichen Gewinn aus dem Forste zu ziehen. Er wird deshalb diejenige Baumforte am meisten ziehen, welche sich am höchsten verwerthen läßt. Je nach der Gegend und je nach den Bedürfnissen des kaufenden Publikums ändert sich dies. Mitunter wird er genöthigt sein, auf einer Fläche erst eine geringere Baumforte anzupflanzen, um durch den Laubfall derselben den Boden so weit zu verbessern, daß er zur Aufnahme für eine geschäftigere, aber anspruchreichere Sorte vorbereitet wird. Gewöhnlich enthält daher ein größeres Revier auch verschiedene Arten von Kulturen, um den abweichenden Bedürfnissen des Publikums entsprechen zu können und nicht durch einseitige Pflege einer bestimmten Baumart den Markt zum eigenen Nachtheil zu überfüllen.

Lassen wir uns von unserm Freunde, dem Förster, durch sein Revier im Hochgebirge führen. Auf schmalem Fußsteig, nur für geübte Kletterer gangbar, bringt er uns zuerst an einen steilen Abhang. Von einer Klippe aus übersehen wir den Wald, welcher die Bergwand deckt. Fast möchte es unserm Auge scheinen, als zeigte uns unser Freund dasjenige Stück Arbeit zuerst, was ihm am schlechtesten gerathen ist, denn wir sehen kleine und große Tannen anscheinend regellos durch einander stehen, während wir erwartet hatten, Stamm an Stamm von gleicher Höhe und Stärke wie die Säulen eines Domes anzutreffen. Der Förster dagegen bedeutet uns, daß wir vor einem Bannwald stehen, der das Thal gegen den Lawinensturz und gegen Erdfälle zu schützen habe. „Hier darf ich nicht die ganze Fläche mit einem Male abschlagen lassen, ohne Berg und Thal für immer zu verderben!“ Der Forstmann muß darauf achten, daß stets eine gewisse Anzahl kräftiger Stämme von etwa 100 bis 120 Jahren als Hauptstützen des Waldes vorhanden sind. Diese müssen möglichst in entsprechenden Entfernungen stehen. Zwischen ihnen vertheilt muß eine größere Anzahl jüngerer Bäume sich befinden, und zwar von jeder jüngeren Altersstufe um so mehr; also etwa auf einen Baum von 110 bis 120 Jahren 2 Bäume von 100 bis 110 Jahren, 5 von 90 bis 100 Jahren, 8 von 80 bis 90 Jahren, 10 von 70 bis 80 Jahren, 15 von 60 bis 70 Jahren, 30 von 50 bis 60 Jahren, 60 von 40 bis 50 Jahren, 100 von 30 bis 40 Jahren, 150 von 20 bis 30 Jahren und 300 von 10 bis 20 Jahren.

Die Pflege eines solchen Waldes ist für den Förster eins der schwierigsten Stücke Arbeit, und zwar um so mehr, als dergleichen gewöhnlich an steil abschüssigen Gehängen zu erhalten sind. Gewöhnlich wird ein solcher Bannwald von 10 zu 10 Jahren durchforstet, d. h. es werden dann von jeder Altersforte so viele Stücke herausgeschlagen, daß die übrig bleibenden dadurch genügenden Raum zu ihrer weiteren Entwicklung erhalten. Der Förster nennt eine solche Art der Waldpflege Plenter- oder Fehmel-Wirthschaft. Er verfährt beim Ausschlagen nach jenem Grundsatz, den er überhaupt bei der Pflege des Forstes festhält: Nadelholzbäume dürfen nicht dichter beisammenstehen, als daß sie sich mit den Spitzen der Zweige berühren; beim Laubholz dürfen die Spitzen der Zweige noch ineinander greifen. Im Nadelwald läßt der Förster so viel zwischenstehende Bäume herausnehmen, daß die übrigbleibenden etwa in der Hälfte der Zeit (etwa in fünf Jahren) bis zur künftigen Durchforstung (wenn diese nach zehn Jahren stattfinden soll) mit den Zweigspitzen sich berühren werden.

In gleicher Weise wie die Bannwälder der Hochgebirge müssen auch jene Kiefernwaldungen behandelt werden, welche dem Vordringen des Fluglandes an Meeresküsten

und auf Sandheiden wehren sollen. Hier ist es nicht selten sogar nöthig, bei Bepflanzung entstandener Blößen kleine Flechtzäune aufzuführen, durch welche das Verwehen der Pflanzung verhindert wird.

Wir folgen unserm Freunde jetzt in jene Hauptgebiete des Forstes, welche seinen Stolz und seine vornehmste Einnahmequelle bilden: in den Hochwald. Es ist dieser in Schläge getheilt, d. h. in Strecken, von denen jede mit Bäumen von demselben Alter bestanden ist. Die jüngeren Bäume stehen dichter beisammen; wir erwähnten oben, daß sie in ihren Reihen beim Pflanzen im Alter von drei bis fünf Jahren nur zwei Fuß von einander entfernt sind. Sobald es ihnen beim weiteren Wachsthum an Raum gebricht, werden, wie ebenfalls angedeutet, die zwischenstehenden, hinderlichen herausgeschlagen und zwar wird eine solche sogenannte Durchforstung gewöhnlich nach je zehn Jahren vorgenommen. Je älter also ein Schlag wird, desto weniger Bäume zählt er auf demselben Areal, um so höher und stärker sind diese aber auch. Der letzte Zweck dieser Behandlungsweise ist, die Bäume bis zu jenem Alter zu erziehen, in welchem sie den Höhepunkt ihrer Ausbildung erlangt haben und von welchem an die Zunahme an Holzmasse weniger bedeutend, dagegen die Gefahr des Krankwerdens um so größer wird. Es ist dieser Zeitpunkt nach Art der Bäume etwas verschieden und wird z. B. bei der Sahlweide (die freilich nicht im Hochwald gezogen wird) schon nach 20 bis 40 Jahren, bei Kiefer, Fichte und Lärche (im Gebirge) nach 80 bis 110, bei der Eiche erst nach 120 bis 160 Jahren erreicht.

Hat ein Schlag sein höchstes Alter erreicht, so verfällt er dem Hiebe. Ist es etwa ein Weißtannen- oder Rothbuchenwald, so nimmt man nicht gern sämtliche Bäume mit einem Male weg, sondern läßt eine Anzahl als Schattenbäume für den Nachwuchs auf sechs bis zehn Jahre stehen.

Wenn das Revier des Försters nur von geringerem Umfange ist, und dazu ein starkes Bedürfniß nach Reisholz, Rinde, Zweigen u. dergl. in der Gegend herrscht, so wird entweder das ganze Gebiet oder ein bestimmter Theil desselben als Niederwald bewirthschaftet. Zu einem solchen wählt man Baumarten, die, wenn sie in jugendlichem Alter gefällt werden, aus den zurückbleibenden Stöcken oder aus den Wurzeln wieder ausschlagen und strauchartig eine Anzahl Stämmchen treiben. Die Nadelhölzer sind hierbei gänzlich ausgeschlossen, da den bei uns einheimischen Arten jene Fähigkeit völlig abgeht. Am stärksten besitzt dieses Vermögen die Weide, nächst ihr in absteigender Folge: Pappel, Hasel, Weißbuche, Rüster, Erle, Eiche, Ahorn, Esche, Birke und Rothbuche. Ist das Abschlagen jedoch drei- bis viermal wiederholt worden, so wird die Ausschlagsfähigkeit des Stockes so schwach, daß er ausgerodet und durch einen jungen Stamm ersetzt werden muß. Weiden und Pappeln setzt man oft gleich als Stecklinge (abgeschnittene Reiser), bei Rothbuchen biegt man wol auch dünne Schößlinge nieder und bedeckt sie stellenweise mit Erde, um sie zum Anwurzeln zu veranlassen.

Will der Besitzer einer verhältnißmäßig kleineren Waldfläche auch dafür Sorge tragen, daß er außer dem Reisholz, das ihm sein Niederwald liefert, eine gewisse Menge stärkerer Stämme in Vorrath hat, so läßt er beim Abschlagen des Niederwaldes in entsprechenden Entfernungen von geeigneten Baumarten einzelne schöne Exemplare stehen (Laßreiser oder Laßreitell), etwa 30 bis 60 Stück auf den Morgen. Es kommt hierbei darauf an, daß letztere nicht so dicht beisammen sind, daß sie dem üppigen Aufschießen des Unterholzes Eintrag thun. Sie dürfen nicht viel über ein Drittheil des Flächenraumes beschatten. Einen solchen Wald bezeichnet der Förster als Mittelwald (Kompositionsbetrieb). Derselbe wird auch nicht selten eingeführt, wenn der Niederwald allmählig in Hochwald umgestaltet werden soll. Während

eine Strecke Hochwald je nach der Baumart nach 60 bis 150 Jahren kahl geschlagen wird, findet dies beim Niederwald gewöhnlich schon nach 25 Jahren statt.

Wird das Abholzen des Niederwaldes in noch kürzeren Zeiträumen vorgenommen, so erhält man nur Buschwald. Dieser muß natürlich aus Holzpflanzen zusammengesetzt sein, welche die Fähigkeit auszuschlagen in besonders hohem Grade besitzen. Weidengebüsch, deren Zweige zu Korbflechtarbeiten verwendet werden sollen, schlägt man schon nach zwei Jahren ab. In ähnlicher Weise verfährt man auch bei der sogenannten Koppholz- und Schneidel-Wirthschaft.

Feinde des Waldes. Ein Theil der Forstpflge besteht darin, daß der Wald vor seinen Feinden geschützt wird. Deren sind gar mancherlei, deshalb auch der Mittel, ihnen zu begegnen, gar viele. Um dem Sturm hinreichenden Widerstand entgegenzusetzen, hält der Forstmann diejenigen Seiten seines Waldes besonders kräftig und dicht, welche dem Winde am ehesten ausgesetzt sind. Bei uns sind dies vorzugsweise die West- und Nordwestlagen, in Gebirgen ändert sich solches aber sehr nach den örtlichen Verhältnissen. Daß zu starkes Licht und heißer Sonnenschein von manchen Baumarten in der Jugend abgehalten werden muß, wurde bereits erwähnt. Ist ferner ein Wald so stark versumpft, daß dies den Bäumen nachtheilig wird, so sucht man das Wasser durch Gräben abzuleiten. Schlimmer als das Wasser benimmt sich dagegen das Feuer. Der Ruf: „Der Wald brennt!“ hat für den Förster denselben Schrecken, wie der Feuerruf in Stadt und Dorf für den Hauswirth. Am häufigsten entstehen Waldbrände im Sommer nach vorhergegangener Dürre. Sie können verursacht werden durch leichtfertiges Feueranzünden von Hirten, Aschenbrennern, durch Verwahrlosen von brennendem Schwamm, Cigarren, durch Verladen noch glimmender Kohlen, ja selbst durch die glimmenden Pfropfen und Pflaster nach dem Büchsenchuß. Starker Wind facht dann den Funken zur Flamme an, dürres Laub und Reisig, trockene Grashalme und Krautstengel nähren diese. Ist der Wald nicht gut gepflegt, sind die Bäume reich an dürrer niedern Aesten, so kann die Gewalt des Elementes in kurzer Zeit zur verheerenden Furie anwachsen. So schnell als möglich sucht der Forstmann große Zahlen von helfenden Leuten herbeizuschaffen. Im Nothfall läßt er die Feuerglocke läuten. Mit Aexten, Schaufeln, Hacken und Spaten eilt die Schaar zur Brandstelle. Begnügt sich die leichte Flamme noch mit dem dürrer Laub am Boden und dem kleinen Unterwuchs, hat der Brand noch keine zu große Breite, so stellt der Förster sofort seine Leute an der Seite des Feuers, nach welcher der Wind hinweht, in zwei Reihen auf. Die vorderste Reihe sucht mit dichten grünen Laubzweigen die heranleckenden Feuerstreifen auszuschlagen, die andern, weiter Zurückstehenden scharren möglichst rasch einen Streifen des Bodens von allen brennbaren Stoffen rein. Ist dieser auch zunächst nur etwa einen Schritt breit, so nützt er doch schon Vieles. Wenn nöthig, wird er erweitert. Ist der Boden torfhaltig und deshalb mit in Brand gerathen, so wird nachträglich der kahle Streifen zu einem Graben vertieft. Schwieriger wird es dagegen, den Brand zu bewältigen, wenn die Bäume selbst in vollen Flammen stehen, wie solches in harzreichen Nadelwäldern mitunter vorkommt. Dann verwehren Hitze und Rauch das Nahen, und die Gegenmittel müssen in größerem Maßstabe angewandt werden. Um gegen eine solche Gefahr nicht ganz unvorbereitet zu sein, läßt der Förster im Walde in bestimmten Entfernungen freie Streifen, sogenannte Schneußen. Diese sucht er beim Brande zu erweitern, und da, wo keine vorhanden sind, dergleichen auszuhauen. Die Bäume läßt er mit den grünen Kronen nach dem Feuer zu werfen. Fehlt es zum Durchhauen einer solchen kahlen Stelle an Zeit und den nöthigen Arbeitskräften, so bleibt nur noch das eine Mittel

übrig: in der Richtung eines solchen Streifens eine Anzahl kleiner Gegenfeuer anzuzünden, deren Umsichgreifen man verhüten und überwachen kann. Durch dieselben läßt man alles Brennbares verzehren, räumt die Reste so viel als möglich auf und raubt dadurch dem heranrückenden Brande die Nahrung. Mancher Waldbrand, den vielleicht ein Blitz entzündete, gewinnt freilich vor dem Winde eine solche Ausdehnung, daß Menschenhände wenig gegen ihn vermögen und nur erst des Himmels geöffnete Schleißen ihn bezwingen.

Fig. 152.
Rindenstücke mit Gängen der Borken-
käfer.

In den meisten Fällen verzehrt ein Waldbrand zwar nicht gerade bedeutend große Mengen von Holz, er senkt aber fast stets die jüngeren Bäume so, daß sie in Folge dessen eingehen. Alte Eichen und Kiefern widerstehen durch ihren Borkenpanzer mitunter der Glut. Ist der Brand gelöscht, so hat der Förster diese Stämme zu untersuchen. Findet er ihren Bast von der Hitze gelb gesengt, so muß er sie fällen lassen. Würde er das gesengte, absterbende Holz lange stehen lassen, so würde er dadurch die Vermehrung der Borkenkäfer befördern. Ist der Bast dagegen noch saftig und weiß, so bleiben die Bäume auch am Leben und tragen das Ihre treulich bei, die entstandenen Blößen durch Befamung zu füllen.

Unter den Feinden aus dem Thierreich sind die kleinsten für den Forstmann gerade die schlimmsten, vorzugsweise in Bezug auf den Nadelwald. Winzige Borkenkäfer (*Bostrichus*), die so klein sind, daß der Unkundige sie leicht gänzlich übersieht, richten in mehreren Arten, welche alle ziemlich häufig vorkommen, mitunter die großartigsten Verheerungen an, indem sie ihre Eier in die Rinde legen und die auschlüpfenden Maden dann im Bast so zahlreiche Gänge graben (Fig. 152), daß die Bäume davon absterben. Nach der eigenthümlichen Form jener Larvengänge sind sie Buchdrucker (*B. typographus*, Fig. 153), Steindrucker (*B. chalcographus*, Fig. 154) und ähnlich benannt worden. Nächst den genannten sind der Kiefern-Borkenkäfer (*B. pinastri*), Lärchen-B. (*B. laricis*), Tannen-B. (*B.*

Fig. 153. Der Buchdrucker (*Bostrichus typographus*). a Käfer, b Puppe, c Larve. Die Figur links ist stets vergrößert, rechts zeigt die natürliche Größe.

abietiperda) und der zottige B. (*B. villosus*) als schädlich berüchtigt. Außerdem sind zu nennen der sogenannte Waldgärtner (*Hylesinus pini perda*), mehrere Rüsselkäfer (*Curculio*) und für die Laubhölzer der allbekannte Maikäfer. Unter den Schmetterlingen sind der Kiefernspinner (*Bombyx Pini*), die Nonne (*B. monachi*), der Kiefernspanner (*Geometra piniaria*), der Kieferntriebwickler (*Tortrix Buoliana*) und die Lärchenmotte (*Tinea laricinella*) die schlimmsten, unter den Blattwespen die Kiefernblattwespe (*Thenedro pini*).

Fig. 154. 1 der Steindrucker (*Bostriehus chalcographus*). 2 gelbbrauner Bastkäfer (*Hylesinus palliatus*). 3 Harzer Rüsselkäfer (*Curculio hereynae*). Die Figur links ist stets vergrößert, rechts zeigt die natürliche Größe.

Die Borkenkäfer, als die verderblichsten Waldinsekten, greifen zunächst nur kranke Bäume an und ziehen solche, wenn sie die Wahl haben, den gesunden vor. In letzteren droht ihnen der zu reichliche Saftzufluß Verderben. Sie vermehren sich deshalb reichlich an solchen Stellen, wo Bäume durch den Wind oder zu starken Schnee locker geworden sind, wo sie durch zu dichten Schluß, durch Frostschäden und andere Einflüsse kränkeln. Haben sich hier nun die Käfer einige Jahre hindurch im Uebermaß vermehrt, so fallen sie auch die gesunden Bäume an, und man kennt Fälle, daß ausgedehnte Forsten durch sie zum Absterben gebracht worden sind.

Fig. 155. Der Kiefernspinner.

Merkt man, daß Borkenkäfer in einem Reviere sich eingefunden haben, so sucht man dieselben durch Fangbäume zu locken. Es wird, je nach der vermutheten Menge der Insekten, eine größere oder geringere Anzahl Bäume gefällt, denen man die Zweige läßt. Das untere Ende des Stammes legt man auf den Strunk, die Zweige halten den übrigen Theil des Stammes über dem Boden. Im Nothfall hilft

man durch Unterlagen nach, daß der Stamm nicht auf dem Grunde aufliegt. Die Käfer verlassen selbst die gesunden Bäume wieder, an denen sie etwa ihr Brutgeschäft bereits begonnen, und suchen die gefällten Bäume auf. Nach ein paar Wochen wird die Rinde von den Fangbäumen abgeschält. Sind in ihr die Käfer nur noch als Larven (Würmer) oder Puppen vorhanden, so genügt es, um sie zu tödten, wenn

man sie dem unmittelbaren Sonnenstrahl aussetzt. Zeigen sich dagegen schon junge, ausgebildete Käfer, so muß die Borke so rasch als möglich verbrannt werden. In den mit Rinde versehenen Scheitklästern, die noch im Walde stehen, legen die Borkenkäfer ebenfalls gern ihre Bauten an; darum ist es von Vortheil, jene Holzvorräthe zu der Zeit im Walde zu haben, wenn die Käfer mit dem Eierlegen beschäftigt sind; dagegen höchst nöthig, sie wegzuschaffen, ehe die ausgebildeten Thiere ausschlüpfen.

Die Raupen der oben genannten Schmetterlinge greifen zwar nur die Blätter an, bringen aber dadurch die Bäume außerordentlich in ihrem Wachsthum zurück, ja sie können auch das Absterben derselben herbeiführen, besonders wenn sie mehrere Jahre nach einander auftreten. Die Raupen des Kiefernspinners schüttelt und klopft man zwar von den Zweigen herab, so weit sie erreichbar sind und nicht fest sitzen, den Hauptkrieg gegen sie führt aber der Förster im Winter. Die Raupen haben sich im Spätherbst zur Erde herabgelassen, in's Moos verkrochen und daselbst zum Winterschlaf zusammengerollt. So lange der Boden noch schneefrei ist, scharren die Waldarbeiter das Moos einige Schritte rings um jeden Stamm weg und lesen die Raupen zusammen. Das Moos breiten sie nachher wieder aus, um die Wurzeln zu schonen. Es werden auch die Schmetterlingseier von der Rinde der Bäume gesammelt. Raupen und Eier vernichtet man nicht sofort, sondern bringt sie in einen Zwinger. Für die Eier besteht ein solcher Zwinger in einem engmaschigen Gaze-Netz. Viele Eier sind von Schlupfwespen angestochen, den ausgezeichnetsten Helfern des Forstbeschützers. Die Maschen des Netzes müssen weit genug sein, um die kleinen ausschlüpfenden Fliegen durchzulassen, damit sie im Walde ihren Vernichtungskampf fortsetzen können. Die jungen Raupen dagegen werden durch die Gaze zurückgehalten. Beim Abklopfen der Raupen erhält man ebenfalls zahlreiche franke mit, da gerade diese weniger fest sitzen. Da dieselben meistens ebenfalls die Brut von anderen Schlupfwespen-Arten in sich tragen, so würde man sich durch ihre sofortige Vernichtung mehr schaden als nützen. Als Zwinger für diese wählt man ein Stück Waldblöße, das man mit einem Graben umgiebt. Die äußere Seite des Grabens wird senkrecht abgestochen, um den Raupen das Entkommen zu verwehren, die innere Seite dagegen ist schräg abgeböscht und gestattet den Flüchtlingen bequemen Rückzug. Die eingezwängerten Raupen erhalten zu Zeiten frisch aufgesteckte Reiser als Futter und dienen ebenfalls nur zur Schlupfwespen-Erzeugung.

Unter den Vögeln werden Tauben und Finken mitunter dadurch lästig, daß sie die ausgestreuten Waldsämereien auflesen. Abgesehen hiervon sind aber die kleineren Vögel höchst nützlich durch Absuchen einer zahllosen Menge von schädlichen Raupen, Käfern und Schmetterlingen, die größeren Spechte durch ihre Angriffe auf die Holzwürmer (Käferlarven), und Eulen und Bussarde, Raben und ihre Verwandten durch die Mäusejagd, an welcher sich der Fuchs ebenfalls stark betheiligt. Die Waldmäuse schaden vorzüglich dadurch, daß sie Bucheckern und Eicheln verzehren, und zwingen mitunter sogar den Förster, jeden einzelnen dieser Samen, ehe er ihn steckt, mit Steinöl zu bestreichen.

Ein zu starker Wildstand ist ebenso für die Forstwirthschaft verderblich, wie das Eintreiben des Herdenviehs in die Schonungen mit jungen Baumpflanzen.

Das Holzfällen. Der sorgsame Forstwirth berechnet gewöhnlich die ihm bevorstehenden Arbeiten auf 10 bis 15 Jahre voraus und bestimmt, welche Verrichtungen in jedem Jahrgange vorgenommen werden sollen. Oft genug werden aber diese allgemeinen Berechnungen durch unvorhergesehene Zwischenfälle mehr oder weniger verändert, z. B. durch Windbrüche, Schnee- und Eisschäden, Insektenfraß, Wald-

brände einerseits, dann auch durch besondere Nachfrage nach einer bestimmten Holzsorte (Eisenbahnschwellen) und die daraus entspringenden Ertragsrückichten andererseits.

Im Allgemeinen hält der Forstwirth bei der Gewinnung des jährlichen Holzes als Grundsatz fest, daß zuerst diejenigen Bäume beseitigt werden müssen, welche durch Windbrüche und den Schnee oder durch andere Umstände abgestorben und schwer verletzt sind. Als nächst wichtig erscheint ihm das Wegschlagen solcher älteren Stämme, die er absichtlich in jungen Pflanzungen als Samen- oder Schutzbäume ehemals stehen gelassen, die nun aber denselben nachtheilig werden. Dann schlägt er die lückenhaften älteren Bestände weg, um neue, gleichmäßige Schläge heranziehen zu können; ebenso fällt er solche jüngere Bestände, die verkümmert sind und deren längeres Verbleiben keinen Vortheil verspricht. Nach diesem werden die Durchforstungen der kräftig wachsenden Stangenhölzer vorgenommen und die zu dicht stehenden Stämme entfernt, schließlich die älteren, zum Hiebe reifen Bestände in Angriff genommen, sowie deren Ersatz berücksichtigt. Anhaltendes Frostwetter kann wiederum Ursache werden, einen Sumpfwald zu fällen, dem man ohne diesen Umstand nicht beikommen kann. An Gebirgen, in denen Windschäden zu befürchten sind, gilt es als Gesetz, diejenigen Theile des Waldes am längsten stehen zu lassen, die dem Winde als Vorhut und erster Wall entgegenstehen, also mit dem Schläge der Windrichtung entgegen zu gehen.

Bei Durchforstungen ist es nöthig, daß der Förster jeden einzelnen Baum anbauen läßt und mit einer Nummer oder dem Waldzeichen seiner Art markirt. Letzteres bringt er auch wol an den Hauptwurzeln des zurückbleibenden Stockes an, um kontroliren zu können, daß nur die angezeichneten Bäume gefällt worden sind.

Ist das Forstrevier nicht besonders ausgedehnt, so nimmt der Forstwirth die Holzhauer selbst in Kontrakt und Lohn. Sind deren zahlreiche nöthig, so gruppiren sich dieselben in Rotten unter verantwortlichen Rottenmeistern, welche auch wol die Zahlmeister spielen. In sehr ausgedehnten Forsten überläßt der Förster mitunter auch wol den Holzschlag Privatunternehmern, sogenannten Holzmeistern, die ihrerseits für ihre Leute verantwortlich sind, freilich den Wald selten so schonend behandeln wie der eigentliche Forstmann. In manchen einsamen Gebirgsgegenden muß sogar der Staat für seine Forsten eigene Holzhauerkolonien anlegen, die je nach den Schlägen weiter rücken. Ausgedehnte Walddistrikte in Gebirgen bieten für eine bestimmte Anzahl Leute fortwährend Beschäftigung im Revier, erzeugen besondere Vorliebe für diese und rufen förmliche Genossenschaften und Innungen in's Leben, wie dies z. B. auf dem Harze der Fall ist. Wer in eine solche Gemeinschaft aufgenommen werden will, muß außer seiner Unbescholtenheit auch seine Geschicklichkeit nachweisen und hat dann Mitgenuß an der Krankenkasse, den Altersgnadengeldern und sonstigen Vortheilen.

Die Jahreszeit, in welcher das Holzfällen vorgenommen wird, kann je nach den zu nehmenden Rückichten eine höchst verschiedene sein. Der Förster muß oft den Winter wählen, weil es ihm im Sommer vielleicht nicht möglich ist, die erforderlichen Leute zu beschaffen. In manchen Gebirgen aber, wie im Bayrischen und Böhmer Walde, ist der Winter die einzige Zeit, welche einen einigermaßen bequemen Holztransport erlaubt. Holz, das zum Flößen und Triften bestimmt ist, schlägt man am liebsten im Sommer. Es trocknet vollständiger aus und ist dann leichter.

Der zu schlagende Waldsleck wird vom Förster oder von den Arbeitern selbst in gleiche Theile getheilt, die auch in Bezug auf das Wegschaffen der Stämme wo möglich gleiche Vortheile oder Schwierigkeiten gewähren. Dann erhält jede Holzhauerpartie ihr Stück durch's Loos.

Beim Fällen der Stämme geht die Sorge der Arbeiter dahin, die Bäume nach bestimmter Richtung zu werfen, möglichst wenig Holz dabei zu verschwenden und

rasch von Statten zu kommen. Benutzt der Holzhauer hierbei ausschließlich die Art und schrotet den Baum in der Weise ab, daß er rings um seinen Stammgrund eine Kerbe haut, nach der Seite hin, nach welcher er fallen soll, tiefer, so geht besonders bei starken Stämmen ein nicht unerhebliches Prozent Nutzholz als Späne verloren. Die ausschließliche Verwendung der Baumsäge zwingt auf steinigem und steilem Terrain den Holzfäller, ziemlich hohe Stöcke zurückzulassen, die noch größere Verluste herbeiführen. Man giebt deshalb der gleichzeitigen Anwendung von Art und Säge den Vorzug. Wenn die letztere tief genug eingedrungen ist, werden dann ein paar Keile in die Schnittfläche getrieben. Dabei muß aber der Holzhauer mit der gehörigen Vorsicht verfahren, damit nicht vor dem Lostrennen der Stamm weit hinauf in zwei Theile spaltet und dadurch als Nutzholz unbrauchbar wird.

Sig. 156. Schwarzwälder Holzfäller.

Bei diesen Fällungsweisen bleiben die Stöcke im Boden zurück. Man betrachtet dies dann als einen Vortheil, wenn der Boden ohnedies leicht an seinem Halt verlieren würde, wie an Sandsteingebirgen; wenn ferner derselbe durch Streunutzung so verschlechtert ist, daß ihm der vermodernde Wurzelstock neuen Humus zuführen muß. Zugleich muß man aber möglichst darüber beruhigt sein, daß die Stöcke nicht zu Brutplätzen für Käfer werden, die dann in den jungen Schlägen Verwüstungen anrichten.

Die Aexte, deren sich der Holzhauer zum Fällen der Bäume bedient, sind nach den verschiedenen Gegenden im Bau des Eisens und in der Stiellänge etwas von einander abweichend. Die Art der bayerischen und steyerischen Alpen ist ein vollendeter Keil von schlankem Bau und ebenen Blättern. Die amerikanische Art hat auf den Blättern eine der Länge nach verlaufende Kante, auf welche sich beim Hiebe allein die Klemmung beschränkt. Die Sägen sind ebenfalls in verschiedenen Formen üblich: für einen oder zwei Leute, mit gerader oder gebogener Schneidfläche, abweichend in Größe, Gestalt, Richtung und Schränkung der Zähne, in Form und Vertheilung der zwischen diesen stehenden Räume u. s. w.

Ist es vortheilhaft, auf die Gewinnung der Stöcke mit zu sehen, so schreitet man zum Ausroden. Dabei wird stets ringsum zunächst die Erde von den Hauptwurzeln weggeschafft, letztere werden durchgehauen und dann der Stock mit der Rodhacke,

mit Brechstange und Hebel, auch wol mit besondern Rodemaschinen vollends herausgezogen. Eine der ältesten und einfachsten ist der Waldteufel, Reutzeug (Fig. 157). Er besteht aus einem kräftigen Hebel C, der seinen Stütz- und Drehpunkt am Ende einer starken Kette A findet. Letztere wird an einem Baumstamme festgeschlungen, der bedeutend stärker sein muß als der auszurodende. Ueber und unter diesem Unterstützungspunkte o sind zwei kurze Ketten mit Endhaken m. Eine zweite Kette wird

Sig. 157. Der Waldteufel.

mittels eines Taues an den zu rodenden Stock geschlungen, die eine Hebelkette in dieselbe straff eingehangen, der Hebel angezogen und dadurch die zweite kurze Kette B so weit nach dem Rodstock genähert, daß ein Ketten- glied vorn eingehakt werden kann. In dieser Weise schreiten beide Hebelketten Glied um Glied vor und ziehen den Stock aus. Die Schuster'sche Stockrodemaschine (Fig. 158) ist ein durch eine Kurbel in Bewegung gesetzter Haspel, der sogenannte Zahnbrecher ein einfacher Hebel, an welchem ein kräftiger Haken angehängen ist. Da, wo man überhaupt den Stock der Bäume aus dem Boden

herauschaffen will, betrachten es viele Förster als vortheilhafter, denselben gleich durch den fallenden Baum mit herausziehen zu lassen, d. h. den Baum zu roden. Es werden bei demselben daher zunächst die erreichbaren Wurzeln mit durchgehauen oder abgefägt und dann der Baum zum Fallen gebracht. Entweder setzt man an eine

Sig. 158. Schuster'sche Rodemaschine.

Hauptwurzel einen Hebel an und hebt diesen durch eine angestellte Wagenwinde, oder man hängt an einem obern Aste mittelst einer lose eingesteckten Stange einen Eisenhaken ein, an welchem ein Tau befestigt ist. Mit letzterem bringt man den Baum zum Schwanzen und schließlich zum Fallen. Sehr große und stark verwachsene Stöcke werden auch wol durch Pulver gesprengt. Bei werthvollen Nutzhölzern wendet der Arbeiter mitunter eine Fällungsart an, welche die Mitte hält zwischen dem Ausroden und Abschneiden. Er haut und fägt

nämlich den Stamm so tief als möglich aus dem Boden heraus, daß ein großer Theil des Stockes an demselben verbleibt, und nennt dies den Baum „aus der Pfanne hauen“ oder „auskesseln“.

Aufstellen und Sortiren des Holzes. Wenn nicht anderweitige, durch die örtlichen Verhältnisse bedingte Umstände es dem Förster anders vorschreiben, so hält er als Hauptgrundsatz beim Ausfortiren seiner Holzernte fest, zunächst so viel Nutzholz aus derselben herauszuziehen als möglich, und zwar von diesem wiederum am sorgsamsten diejenigen Sorten, die am höchsten im Preise stehen. Erst dann wird das Uebrigbleibende zu Brennholz aufgearbeitet. Der Forstmann muß sich deshalb so viel wie

möglich eine eingehende Kenntniß darüber verschaffen, welche Holzsorten von den verschiedenen Gewerken seines Gebietes gesucht werden; zugleich vermeidet er es aber dabei, mit ein und derselben Sorte den Markt zu überfüllen und sich selbst die Preise herabzudrücken. Da heutigen Tages die Preise des Nutzholzes bedeutend gestiegen sind und zum weitem Transport desselben deshalb Eisenbahnen verwendet werden können, so kommen oft genug auch die Bedürfnisse entfernterer Gegenden mit in Frage.

Beim Ausfortiren des Nutzholzes und dem Ausformen desselben aus dem Rohen, was sofort beim Aufarbeiten der gefällten Stämme auf dem Schlage geschieht, wird zunächst die Art des Baumes und dann die Stärke und Form der Nutzstücke berücksichtigt. Das geschätzteste Nutzholz ist jenes der Eiche. Das Stammholz (Langholz) derselben wird je nach der Stärke des Stammes, der Geradwüchsigkeit desselben, dem Verlaufe seiner Fasern (nicht gedrehtfaserig) und der Gesundheit oder Fehlerhaftigkeit in verschiedene Klassen (sechs und mehr) getheilt und diese zu Schiffsbauhölzern, Schiffsplanken und Bohlen, Mühlwellen, Faßholzwaare, Werkbohlen und bessern Landbauhölzern bestimmt. Bei den stärkern Nadelholzstämmen entscheidet außer der Geradwüchsigkeit und den bereits angedeuteten Eigenschaften auch der obere Stammdurchmesser (Zopfdurchmesser) über den höhern Werth des Langholzes. Die besten Sorten haben bei einer Länge über 70 Fuß einen Zopfdurchmesser über 15 Zoll. Sie liefern Mastbäume, Segelstangen und die vorzüglichern Bauhölzer aller Art. Die geringsten Sorten geben noch Dachsparren. Von den übrigen Holzsorten sind die Großnutzhölzer von Eschen und Rüstern noch die gesuchtesten. Kleinere Abschnitte von Eichenutzholz (Blöcke, Klöße, Walzen) sind mehr oder weniger noch zu Schnittwaaren, zu gewöhnlichem Faßholz und Glaserholz geeignet; diejenigen von Nadelholz werden auf Sägemühlen zu Borden, Bretern und Latten verschnitten. Die schwächern Stämme geben Brunnenröhren, und solche Sortimenten, die sich durch vorzügliche Spaltbarkeit auszeichnen, können zu allerlei Spaltwaaren und musikalischen Instrumenten, billigen Geigen, Resonanzböden u. s. w., bestimmt werden.

Als Kleinnutzholz bezeichnet der Forstmann alle jene Hölzer, die zu Gerüststangen, Wagner- und Hopfenstangen, Baumpfählen, Faschinenpfählen, Korbweiden, Gradirwellen u. s. w. dienen können. Außerdem unterscheidet er noch Musselholz und Brandholz, und hat für letzteres wieder eine Menge Unterabtheilungen.

In Gegenden, wo das Ausformen der verschiedenen Nutzholz-Sortimente auch von verschiedenen eingeübten Arbeitern ausgeführt wird, stellt der Förster zuerst die Nutzholzhauer (Schindeln, Böttcherwaaren u. s. w.), dann die Blockholzhauer, die Bauholzhauer und zuletzt die Brennholzhauer in die Arbeit ein und erreicht dadurch finanziell das höchste Ergebnis seiner Ernte.

Transport. In den meisten Fällen ist es nöthig, das gefällte Holz so rasch wie möglich vom Schlage hinweg nach solchen Plätzen zu schaffen, von denen aus es seinem endlichen Bestimmungsorte bequem zugeführt werden kann. Der Forstmann nennt dies das Rücken des Holzes; er läßt gewöhnlich nur so viel auf einmal fällen, als binnen einem bis zwei Tagen aufgearbeitet und gerückt werden kann. Man rückt das Holz auf den sogenannten Stellplatz (Pollerplatz, Ganterplatz), der in der Nähe einer fahrbaren Straße gelegen ist, und giebt dabei einer solchen Lokalität den Vorzug, welche trocken und lustig liegt und das Holz vor dem Verderben schützt.

Je nachdem die Bodenverhältnisse es zulassen, wird das Holz vom Schlagorte nach dem Stellplatze auch mit den verschiedenartigsten Mitteln geschafft. In sehr felsigem Terrain müssen es die Arbeiter mitunter nach dem Stellplatze tragen, entweder auf der Rückentrage (Krage) oder zu Zwei auf der Schulter. Ist ein Saumpfad vorhanden, so werden auch Maulthiere und Pferde dazu verwendet. Stämme und

Stangenhölzer werden geschleift, mit möglichster Schonung des jungen Nachwuchses. Die Arbeiter bedienen sich dabei der Krenpe (einer Art Spitzhacke), des Flosshafens und der Hebelstangen. Bei schweren Stücken werden Walzen untergelegt, oder die Bahn mit geschälten oder naßgemachten halbrunden Spältern belegt. Verwendet man Rinder oder Pferde beim Schleifen, so befestigt man den Stamm mittelst des Lottnagels an den Lottbaum, d. h. an eine Deichselstange, welche in ein schaufelartiges Bret ausläuft, auf dem das Stammende ruht. Geringere Lasten werden auf dem Schubkarren oder auf dem Schlitten nach dem Stellplatze gebracht. Die Schlitten finden in holzreichen Gebirgsgegenden nicht bloß im Winter bei Schneebahn, sondern auch im Sommer auf abschüssigem grasigen Boden eine ausgedehnte Verwendung und jede Gegend hat gewöhnlich ihre besondere Form der üblichen Fahrgeräthe. Die Winterschlitten, wie uns einen solchen Fig. 159 aus dem Böhmer Walde darstellt, sind meistens mit Stahlstreifen beschlagen. Der Arbeiter hemmt ihren zu raschen Lauf dadurch, daß er die mit Steigeisen bewehrten Schuhe gehörig gebraucht, dann aber

Fig. 159. Holztransport im Böhmer Walde.

auch durch Winden oder Ketten, die er um die Schlittenfüßen schlingt, durch Sperrhaken (Sperrtagen) an den Füßen und durch angehangene „Hunde“. Letzteres sind Reisergebunde mit Steinen beschwert, Spaltflöße oder Scheite, die, an kurzen Ketten befestigt, hinter dem Schlitten herschleifen. Die Schlittenbahn muß häufig erst aus Holzstücken hergestellt und mit Schnee überworfen werden. Wird eine derartige Bahn

nicht mehr benutzt, so wird sie von obenher selbst abgebrochen und verschlittet. Ist der Boden trocken und fest, namentlich im Winter mit harter, gefrorener Schneefruste bedeckt, so wirft der Holzhauer Scheite, Prügel und schwache Drehlinge aus der Hand in der Art bergab, daß sie sich kopfüber überschlagen. Er nennt diese Methode Bocken. Längere Stämme läßt er der Länge nach bergab schießen. Er stellt auch aus mehreren derselben eine Gleitbahn (Voite) her, über welche die nachfolgenden desto bequemer hinabrutschen. In neuerer Zeit hat man jedoch in den Alpen, wie es die nebenstehende Abbildung Fig. 160 zeigt, an sehr steilen Stellen mit Vortheil Seile (besonders aus Draht) angewendet, an denen das Holz zum Abgleiten aufgehängt wird.

Auf dem Stellplatze wird das Holz durch den Förster genau sortirt, die größern Stücke nach ihrer Güte zusammengelegt, jedes einzelne mit Nummern versehen und gebucht, die kleineren nach Zahlen, mandel- und schockweise, oder nach dem Raume, klasterweise zusammengefaßt, so daß es allen schädlichen Einflüssen möglichst entzogen ist. Jedes Land hat sein gesetzlich vorgeschriebenes Klastermaß, welches den Kubikinhalt

des Holzes ausdrückt. Das Sezen der Klaftern geschieht durch vereidete Sezer. Auf dem Stellplatze geschehen auch der Verkauf oder die Versteigerungen des Holzes, wenn letztere überhaupt vorkommen.

Sig. 160. Holzförderung an Seilen an der Via Mala.

Die ausgedehntesten Waldungen sind nicht selten in Hochgebirgen vorhanden, in denen die Hölzer einen sehr geringen Werth haben. Es ergiebt sich für den Forstmann hieraus die Nothwendigkeit, das Holz nach entfernteren Gegenden schaffen zu lassen, in denen es höher im Preise steht, und er hat deshalb auf Mittel und Wege zu denken, wie dies mit den geringsten Kosten bewerkstelligt werden kann. Der Bau und die Instandhaltung der Fahrwege bilden einen wichtigen Theil der Forstpfllege. In großen Staatswaldungen geschieht die Anlage derselben nach einem bestimmten Plane, der sich über den ganzen Forst erstreckt. Die Hauptwaldstraßen werden entweder makadamisirt

oder chauffirt. Von ihnen zweigen sich die Nebenwege ab, die gleich Adern in das Innere der Waldungen führen und die ihrerseits durch die sogenannten Stellwege mit den jedesmaligen Schlägen in Verbindung stehen. An nassen Stellen müssen auch wol in Ermangelung von Besserem Faschinen eingelegt und so Knüppeldämme gebildet werden, die wenigstens so lange aushalten, als die Holzabfuhr dauert. In ausgedehntem Grade findet in Hochgebirgen der Holztransport mittelst Riesen (Rutschen) Anwendung. Die gewöhnlichen Holzriesen sind Holzleitungen oder Rutschbahnen, aus mindestens vier, oft aber aus acht neben einander liegenden Stämmen gebildet, in denen Scheitholz oder Langholz entlang gleitet. Beim Bau solcher Riesen entwickeln die Holzhauer oft einen Scharfsinn im Auffinden der passendsten Richtung, in der Vertheilung des Gefälles und in der Benutzung der Unterlagen, welcher dem erfahrensten Ingenieur alle Ehre machen würde. Sie leiten dieselben mitunter stundenweit durch Wälder, über Abgründe und an Felswänden hin; hier muß ein hervorragender Baum, dort ein überhängender Steinblock, dort sogar das Dach einer Sennhütte als Stützpunkt dienen. Im Anfange geben sie dem Riesen meist ein starkes Gefälle, weiterhin wird dasselbe, besonders bei Wendungen der Bahn, gemäßigt, um das Ausschleichen des Holzes zu vermeiden, und am untern Ende verläuft sie entweder horizontal oder steigt sogar etwas aufwärts. Scharfe Biegungen müssen stets vermieden werden, natürlich um so mehr, je länger die zu transportirenden Hölzer sind. In sehr steilen Riesen können die Hölzer trocken transportirt werden. Bei solchen von geringerem Gefälle wartet man Regenwetter ab oder benetzt dieselben durch aufgeschüttetes Wasser. Ist Schnee gefallen, so läßt sich mit dessen Hülfe auch eine glatte Bahn herstellen; noch besser wird diese aber durch eingetretenen Frost. Eine Eisriesen, durch eingegossenes und dann aufgefrorenes Wasser erzeugt, bedarf das geringste Gefälle. Will man fließendes Wasser mit zum Transportiren der Hölzer in den Riesen verwenden (Wasserriesen), so werden bei geringeren Wasservorräthen die Riesenstämme behauen, so daß sie möglichst dicht schließen.

Die für den Riesentransport bestimmten Hölzer müssen möglichst glatt und abgerundet sein. Langhölzer werden vorher entrindet. Die Holzknechte schaffen ihre Holzvorräthe nach dem oberen Theile der Riese und werfen sie dort ein. Ist der vorrätthige Haufen abgeschossen, so steigt der Riesenhüter, mit Steigeisen versehen, in die Riese ein und säubert dieselbe von den Erdtheilen, Rindenstücken, Holzspänen und dergl., welche in dieselbe mit hineingelangt sind, während oben die Arbeiter neue Hölzer zum Einwerfen herbeiholen. Sind sie zu letzterem bereit, so geben sie dem Riesenhüter durch ein Horn oder durch lauten Zuruf: „Fluig ab!“ das Zeichen, die Riese zu verlassen. Nachdem er diesem Folge geleistet, antwortet er: „Reit' ab!“ die Hölzer werden eingeworfen und sobald das letzte abmarschirt ist, ertönt von droben der Ruf: „Zu hio!“ der Riesenhüter antwortet: „Hör' dich wohl!“ und setzt seine Amtsarbeit in der Riese wieder fort. Beim Riesen des Langholzes ist die Arbeit nicht ohne Gefahr, besonders beim Auffangen der wuchtigen Stämme am untern Ende der Bahn.

Außer diesen gewöhnlichen Mitteln für den Holztransport giebt es in einigen Gebirgsgegenden noch ganz besondere, durch die Lokalschwierigkeiten erzeugte, die so mannichfach sind, wie letztere selbst. Die interessantesten davon sind die sogenannten Aufzüge (siehe Fig. 161), durch welche die mit Hölzern beladenen Wagen über ein steiles Gebirgsjoch hinweg nach dem jenseitigen Thale geschafft werden. Es laufen dann gewöhnlich zwei Schienengleise für die Wagen dicht neben einander und die letzteren sind durch ein Seil mit einander in Verbindung gesetzt, das droben über die Welle eines Rades geht. Das Hinausschaffen der beladenen Wagen wird entweder durch die hinabgleitenden leeren Wagen und durch Beihülfe der Menschen oder durch Wasserkraft bewerkstelligt.

Da in den Gebirgswaldungen die Quellen zahlreicher Bäche und Flüsse liegen, so ist dadurch ein Mittel gegeben, mit Hülfe des Wassers die Nutz- und Brennholzer auf verhältnißmäßig wohlfeile Weise thalwärts zu transportiren, sei es, daß man dieselben durch die sogenannte Trift oder Holzschwemme sich selbst überläßt, oder daß man sie in Flößen durch Beihülfe von Leuten weiter führt. Ist die Wassermenge zu gering, so wird nur zeitweise getriftet. Um die Wässer zu sammeln, legt man dann sogenannte Klauen an. Dies sind Dämme, quer durch das Thal des Wasserlaufes gezogen und mit Wasserthoren versehen. Man giebt ihnen gern die Form eines schwachen Bogens, dessen konvexe Seite dem Wasser zugekehrt ist und dessen Flügel sich an natürliche Felsen einer Thalenge lehnen. Ein oberster Einschnitt sorgt für den Abfluß des zu hoch aufschwellenden Wassers. Schleußenthore geben es den Triftleuten in die Hand, die Menge des ausströmenden Wassers zu reguliren.

Während des Winters und ersten Frühjahrs schafft man das zum Triften bestimmte Holz in die Klauen und wirft es in möglichst lockeren Haufen gern dicht unterhalb derselben in das trockene Bett des Wasserlaufes, besonders an solchen Stellen, wo das Wasser durch hohe Thalwände von dem Austreten zurückgehalten wird.

Mit dem Abtriften der schwächeren Seitenwasser beginnt man zuerst, um die dort lagernden Hölzer so zeitig als möglich der Haupttrift zuzuführen. Andere Holzmassen sind auch in hohen Pollarstößen dicht am Ufer aufgebaut und werden umgestürzt, sobald die Triftwasser im Gange sind. Man läßt zunächst nur einen schwachen Strahl Triftwasser aus der Klawe austreten und etwa eine halbe Stunde lang fließen, um die Holzmassen etwas in Gang zu bringen; dann erst folgt die Hauptflut, welche den Transport bis zur nächsten Klawe besorgt. Gefährlich wird das Triften bei stärkeren Holzsorten, da sich hier in Schluchten und zwischen Felsblöcken nicht selten Verhaue bilden, deren

Sig. 161. Holzaufzug.

Lösung die schlimmste Aufgabe der Triftknechte ist. Es bleibt dann kein anderes Mittel übrig, als über das Holz hinaufzusteigen und die störrigen Stämme mit dem Floßhaken (Griesbeil) zu beseitigen. Kaum wankt aber der Schlußstein dieses Baues, so beginnt der ganze Haufen sich zu blähen und zu krachen und mit ungeheurer Wucht rollt er donnernd in die Flut. Nicht selten wird der kühne Trifter bei solcher Gelegenheit mit fortgerissen und findet seinen Tod in den Wassern. Unterwegs müssen die Gewässer mitunter durch angebrachte Wehre in bestimmter Höhe erhalten, die Hölzer durch Rechen von Seitenkanälen abgehalten und endlich aufgefangen werden. Diese Rechen sind aus starken Rämmen und gemauerten Pfeilern hergestellt. Bei starken Triften staut sich an den Fangrechen das Holz zu 30—40 Fuß hohen Haufen auf, setzt also einen entsprechend kräftigen Bau der letztern voraus, wenn nicht ein Rechenbruch erfolgen soll. Liegen Befürchtungen zu einem solchen vor, so werden auch mehrere Sicherheitsrechen hinter einander aufgeführt. Querüber an den Rechenzähnen legt man schwimmende Stämme, die den ersten Stoß der ankommenden Hölzer auffangen und das Durchlassen verwehren helfen. Mündet ein Triftwasser in einen See, an dessen entgegengesetzter Seite das Holz weiter passiren oder gelandet werden soll, so wird an der Einflußstelle eine schwimmende Kette aus Balken gebildet, die durch Eisenringe mit einander verbunden sind. Eine solche Schere umspannt in manchen Fällen bis 500 Klafter. Sie wird geschlossen, sobald sie gefüllt ist, dann entweder durch den Wind oder durch begleitende Boote oder auch, wie auf einigen Seen Norwegens, durch kleine Dampfer nach ihrem Bestimmungsorte bugfirt.

Beim Triften sind die Hölzer einzeln und sich selbst überlassen. Bindet man dagegen die Hölzer in Partien für den Wassertransport zusammen, so erhält man Flößen. Letztere verlangen ein ruhigeres, gleichmäßig fließendes Wasser mit weniger starkem Gefälle. Sollen schwere Eichenhölzer gefloßt werden, die zu tief im Wasser gehen, so bringt man dieselben zwischen Nadelholzstämmen an. Auf der Mosel verwendet man auch alte Weinfässer als Schwimmblasen dazu (Tragflößen).

In seichten Wassern, die erst durch Klauen fahrbar gemacht werden, erfordert die Flößerei eben so viel Umsicht und Geschick wie der Triftbetrieb. So werden z. B. die Flößer der Kinzig und Wolf im Schwarzwald als wahre Meister ihrer Kunst bezeichnet. Die Flöße, welche durch die kleineren Wasser dem Rheine zugeführt werden, baut man hier, wenn sie zum Transport nach den Niederlanden bestimmt sind, zu den bekannten großen Holländerflößen zusammen. Ein solches Floß hat mitunter einen Werth von einer Viertelmillion Thaler, besteht aus 4—5 Stammlagen und trägt außerdem eine Menge Schiffshölzer, Faßdauben, Breter, Pfosten, Latten und dergleichen. Seine Spitze wird durch zwei kleinere, bewegliche Flößen gebildet, welche zum Dirigiren des Hauptfloßes dienen. Das Hauptstück des letztern hat 500—800 Fuß Länge. Am vordern und hintern Ende sind 20 und einige Ruder, deren jedes 6—7 Mann zum Bewegen bedarf. Daraus ergiebt sich, daß ein solches Floß mit Einschluß der sonstigen Mannschaft eine Armee von 500 und mehr Personen führt. Auf dem Floß ist ein förmliches Lager aus Hütten errichtet; Fleischer, Köche, Bäcker, Proviantmeister und Aufwärter sorgen für den Lebensunterhalt der Leute und führen gegen anderthalb Tausend Centner an Proviant, Gepäck und dergleichen. Eine Stunde vorweg fährt ein Boot mit schwarz und roth geschachter Fahne, um die Ankunft der Flöße anzukündigen; außerdem sind 20—40 kleinere Rähne angehängen und ehemals ward sogar noch ein besonderes Rheinschiff zur Rückfahrt der Mannschaft mitgenommen.

Die Nutzung des Waldes.

Die Art erklingt, da blinkt schon jedes Beil —
Die Eiche fällt, und Jeder holzt sein Theil.
Goethe.

Das Holz. Entstehung, Eigenschaften. Konservirung. Die Anarbeitung des Holzes. Sägemühlen u. s. w. Brennholz und Holzkohle. Meilerbau. Nebenutzung des Waldes. Pechsiederei. Theerschwelerei. Waldstreu. Beeren u. s. w. Der Kork und seine Gewinnung. Fremde Hölzer und Holzhandel.

Das Holz bildet die Hauptnutzung des Waldes. Seine verschiedenen Eigenschaften machen es zu eben so vielerlei Verwendungsweisen geeignet. Ehe wir einen Blick auf die letzteren werfen, führen wir uns in Kürze die ersteren so weit vor, als es für vorliegenden Zweck erforderlich ist.

Das Holz ist nicht nur je nach der Baumart, von welcher es stammt, höchst verschieden, sondern es ist auch bei derselben Gewächsorte anders beschaffen, je nachdem es in der Krone und den Aesten, in oberen und unteren Stammtheilen, im Wurzelstock oder in den Wurzeln erzeugt ist; je nachdem es jung oder alt, auf trockenem oder nassem, auf einem wärmeren oder kälteren Standorte, in dichtem Schlusse oder in freier Lage gewachsen ist.

Alles Holz ist aus dem Bildungsgewebe (Cambium) entstanden, das bei unsern Bäumen zwischen Rinde und Mark vorhanden ist. Die sulzige Masse, welche wir im Frühjahr beim Eintritt des Saftes unter der Rinde lebenskräftiger Zweige finden, ist jene Cambialschicht, welche das Wachsthum des Baumes vorzugsweise ver-

mittelt. Sie besteht aus mikroskopisch kleinen, dünnwandigen Zellen, die sich durch Längstheilung und Quertheilung vermehren, durch erstere einen Zuwachs in die Dicke, durch letztere einen solchen in der Längsrichtung herbeiführen. Im Frühjahr geht jene Vermehrung rasch vor sich, die Zellen werden dann großmaschig, das aus ihnen gebildete Holz lockerer, weniger fest und heller gefärbt. Nachdem sich die neuerzeugten Knospen geschlossen, wird zwar die Holzbildung noch eine Zeit lang fortgesetzt, ist aber gewöhnlich schwächer, die Zellen sind kleiner, engmaschiger. Das Herbstholz hat deshalb ein dunkleres Ansehen und ist fester als das Frühjahrsholz. Durch die abweichende Beschaffenheit von Frühjahrsholz und Herbstholz läßt sich das jährliche Holz-erzeugniß eines Baumes erkennen; es bildet den sogenannten Jahresring, — in Rücksicht auf den ganzen Stamm gedacht eigentlich eine kegelförmige Mantelschicht. Bei Birken, Espen und Pappeln sind die Jahresringe wenig deutlich hervortretend, da diese Bäume spärlich Herbstholz erzeugen; bei manchen Gewächsen der Tropen, die keinen Knospen-schluß, keine Zeit der Sastruhe besitzen, verschwinden sie gänzlich. Die Breite der Jahresringe ist bei unsern Hölzern verschieden, manche wachsen über einen Zoll in der Dicke, andere nur um den 80sten Theil eines solchen. Auch innerhalb

Fig. 163. Holz-zellen. a) stark verdickte Zellen im Querschnitt, b) Holz-zellen mit teilsförmigen Enden, c) Nadelholz-zellen.

desselben Stammes ist die Stärke der Jahresringe häufig verschieden, je nachdem der Baum in einem Jahre durch günstige Verhältnisse in den Stand gesetzt war, eine größere Menge Holz zu erzeugen, oder je nachdem ihn ein rauher Sommer, Raupenfraß u. dgl. hieran hinderten. Nach der Südseite zu wer-

den die Ringe gewöhnlich breiter ausgebildet als nach der Nordseite. Für manche technische Zwecke, z. B. für die Fabrikation von Resonanzböden zu musikalischen Instrumenten, ist es von Wichtigkeit, Holz zu verwenden, dessen Jahresringe möglichst gleiche Stärke und gleichen Verlauf haben. Es zeichnen sich hierin besonders Fichten vortheilhaft aus, welche in einer Höhe von 3—4000 Fuß über dem Meer auf sumpfigem, mineralisch nicht sehr kräftigem Boden gewachsen sind, z. B. in einigen Gegenden des Böhmerwaldes. Die Jahresringe jener geschätzten Fichten haben viel Frühjahrsholz und nur einen schwachen, aber festen Ring Herbstholz.

Das Holz entsteht aus dem Bildungsgewebe dadurch, daß die dünnen, zarten Wände des letzteren sich verdicken und verhärten. Nach der Ansicht der meisten Physiologen verwandeln sie sich selbst in Holzstoff, nach Anderer Meinung lagern sie denselben innerhalb der Zellen ab. Die Zellenwände verdicken sich und gewinnen dadurch an Festigkeit und Zähigkeit. Das Holz der Nadelhölzer besteht nur aus langgestreckten Zellen, die sich mit ihren teilsförmig ausgehenden Enden gegenseitig in einander schieben. Bei den meisten unserer Laubhölzer entstehen aus Verschmelzung mehrerer über einander liegender Holz-zellen Luftgefäße. Auf dem Querschnitt erscheinen dieselben schon dem unbewaffneten Auge als Poren und zeigen sich am häufigsten im Frühjahrsholze. Je nach der Größe ihres Querdurchmessers unterscheidet man weitporige und engporige Hölzer von einander. Jede Baumart hat in Bezug auf Vertheilung,

Zahl und Größe der Poren (Gefäße) ihre Eigenthümlichkeiten. Den Nadelhölzern fehlen die Poren, dagegen besitzen sie Harzgefäße, besonders in den Herbstschichten des Holzes. Vom Mittelpunkte des Stammes aus setzen in strahlenförmiger Richtung nach dem Umfange hin Zellenpartien durch, die man Markstrahlen nennt. Jeder neue Jahresring erzeugt auch neue Markstrahlen und setzt sie nachmals durch die künftigen Jahresringe gleichfalls fort. Sehr lange und breite Markstrahlen besitzen Eiche, Buche, Erle, Platane; sehr hohe haben die Erle und Eiche, sehr breite Erle, Eiche und Buche; bei den Ahornarten sind sie noch ziemlich lang und zahlreich, aber sehr zart, bei den Weichhölzern dagegen sind sie kurz und zart und bei den Nadelhölzern schmal und niedrig, aber sehr zahlreich.

Kommt es für gewisse Zwecke, z. B. zu Mastbäumen aus Kiefernstämmen, vorzugsweise darauf an, einen gleichmäßigen und dichten Bau der Jahresringe zu erzeugen, so kann der Forstmann hierzu das Seine dadurch beitragen, daß er den Bäumen den für sie geeigneten Standort anweist, auf eine möglichst gleichförmige Schlußstellung durch alle Lebensperioden hält und sie in entsprechender Weise ausästet, — ja sogar dadurch, daß er sie einer gleichförmigen, aber mäßigen Harznutzung aussetzt.

Selbst innerhalb der bereits fertig gebildeten Holzmassen gehen beim weiteren Wachsthum des Baumes mancherlei chemische Veränderungen vor sich, die sich durch Erzeugung von Harz, Gerbsäure, Farbstoffen u. dgl., noch mehr aber durch Härteverschiedenheiten zu erkennen geben. Hierauf beruht die Unterscheidung des Holzes in junges Splintholz und altes Kernholz. Manche Physiologen unterscheiden noch zwischen beiden das Reifholz. Fast nur aus Splintholz bestehen die Stämme der Birke und der Ahornarten, aus Splint und Reifholz diejenigen der Fichte und des Weißdorn; aus Splint und Kern jene der Eiche und des Apfelbaumes; endlich aus Splint, Reifholz und Kern der Stamm der Rüster. Das Kernholz zeichnet sich gewöhnlich durch dunklere Farbe und größere Trockenheit vor dem hellern, saftreichern Splint aus.

Fig. 164. Der anatomische Bau des Nadelholzes (*Abies pectinata*). a b Querschnitt, c radialer Schnitt, d tangentialer Schnitt.

Fig. 165. Der anatomische Bau des Laubholzes. a Querschnitt aus dem Holze der Weißbuche, b aus dem Holze der Eiche, c aus dem Holze der Erle.

Das spezifische Gewicht hat für die technische Benutzung der Hölzer eine nur untergeordnete Bedeutung. Es ist bei allen geraspelten Hölzern größer als dasjenige des Wassers, durch den Reichthum an Poren und lusterfüllten Zellen werden aber die meisten Hölzer schwimmend erhalten. Wichtiger als die Schwere sind für die technische Benutzung der Hölzer ihre Festigkeit, Zähigkeit und Elastizität, die durch den Bau und Verlauf der Fasern vorzugsweise bedingt werden.

Das frischgefällte Holz enthält ungefähr 50 Prozent seines Gewichts Wasser; bleibt es im Walde an luftiger Stelle längere Zeit stehen, so verliert es einen Theil der Masse und enthält als sogenanntes waldtrockenes Holz etwa noch 25 Prozent. Selbst wenn das geschnittene oder gespaltene Holz, wie es Tischler, Böttcher, Drechsler u. s. w. bedürfen, in geschütztem Raume zwei bis drei Jahre lang ausgetrocknet worden ist, enthält es immer noch 15 bis 20 Prozent Wasser. Beim Trocknen zieht sich das Holz zusammen, es verliert an Gesamtumfang, es schwindet. Findet ein solches Zusammenziehen nur partienweise statt, so entstehen Risse. Bei feuchter Luft oder bei Zutritt von Wasser saugt das bereits getrocknete Holz von Neuem Feuchtigkeit ein und nimmt wieder an Umfang zu, es quillt auf. Je mehr die Hölzer zum Schwinden und Quellen geneigt sind, desto weniger eignen sie sich zu bestimmten Verwendungsweisen, z. B. zu Möbeln, Musikinstrumenten, Drechslerwaaren u. s. w. Als vorzügliches Mittel gegen das Reißen schlägt man das Ausdämpfen und nachheriges langsames Trocknen des Holzes vor. Brunnenröhren, die durchaus keine Risse haben dürfen, werden entweder gleich grün verwendet, oder bis zu ihrer Benutzung in Wasser gelegt.

Von besonders großer Wichtigkeit ist die Widerstandsfähigkeit der verschiedenen Hölzer gegen die Einflüsse der Luft, Feuchtigkeit und Wärme, die Dauerhaftigkeit derselben. Im Allgemeinen vermodern und faulen Hölzer um so leichter und schneller, je mehr sie dem Wechsel von Feucht und Trocken bei höherer Temperatur ausgesetzt sind, während sie sich in trockener Luft, bei größerer Kälte oder auch gänzlich unter Wasser länger halten. Sie weichen jedoch auch hierin je nach der Baumart stark von einander ab, und je nach den Verhältnissen, an welchen das Holz verwendet werden soll, hat der Handwerker seine Auswahl zu treffen. Die harzreichen Nadelhölzer, besonders solche aus Gebirgen, welche fester gewachsen sind, haben eine längere Dauer als die meisten Laubhölzer. Holzbauten sind im Gebirge mitunter noch nach 2—300 Jahren ziemlich unversehrt. Unter Wasser halten sich Eichenholz, harzreiches Lärchen- und Kiefernholz sowie Erlen- und Rüsternholz vorzüglich gut; selbst das sonst so leicht zerstörbare Rothbuchenholz hält sich, gänzlich vom Wasser bedeckt, bis 100 Jahre lang. Es ist bekannt, daß die aus Eichen- und Lärchenholz bestehenden Brückenpfeiler der Römerbrücke bei Zurzach (Aargau) und der Trajansbrücke am eisernen Thor der Donau, die älter als 1700 Jahre waren, sich noch in so gutem Zustande befanden, daß dieselben wegen ihrer Härte kaum zu Drechslerwaaren sich verarbeiten ließen. Die über 500 Jahre alten Klostwerke aus Ebenholz hatten bei mehreren Palästen Venedigs sich so gut erhalten, daß man sie herausnehmen und wegen ihres hohen Werthes zu feineren Sachen benutzen konnte.

In dumpfigen Räumen dagegen modert das Holz rasch und es siedeln sich dann verschiedene Pilze auf ihnen an, die das Zerfetzen in hohem Grade befördern. In den Bergwerken ist der sogenannte Grubenschwamm, in Gebäuden und Schiffen der Hausschwamm sehr gefürchtet. Auch eine Anzahl Holzkäfer stellen sich ein und tragen in ihrer Weise mit zur Zerstörung selbst des verarbeiteten Holzes bei.

Man sucht die Dauerhaftigkeit des Holzes dadurch zu vermehren, daß man das Austrocknen möglichst befördert. Zu diesem Zwecke ringelt man die noch im Laube

stehenden Bäume bereits vor dem Fällen und läßt den in ihnen befindlichen Saft durch die Blätter verdunsten, oder man läßt nach dem Fällen die Bäume einige Wochen mit belaubter Krone liegen, legt sie an trockne Stellen und verarbeitet sie erst nach längerem Liegen. Geringere Balken brauchen mindestens 5 bis 8 Jahre, stärkere oft 12 bis 15 Jahre, um vollständig trocken zu werden. Um die Hölzer rascher verarbeiten zu können und doch dem Verderben derselben möglichst vorzubeugen, hat man vielerlei vorgeschlagen und versucht, so z. B. Auslaugen derselben in heißem Wasser, Ausdämpfen bei mehrfachem Atmosphärendruck, Behandeln mit Kochsalz, stellenweises Ankohlen (dessen Nutzen Viele sehr bezweifeln), Imprägniren des Holzes mit holzessigsaurem Eisen, Gaster, Kreosot, Quecksilberchlorid, Eisenvitriol, Kupfervitriol, Zinkchlorid u. s. w.

Es giebt eine ganze Reihe verschiedener Verfahrensarten, die beim Imprägniren der Stämme und Pfosten in Anwendung gebracht werden können. So hat man versucht, die Präparirflüssigkeit durch hydraulischen Druck sowohl in den noch auf dem Stocke stehenden, als auch in den gefällten Baum einzubringen, hat die zugehauenen Hölzer in kalte oder warme Flüssigkeiten längere Zeit eingetaucht, dieselben darin gekocht und endlich die letzteren durch mechanischen Druck hineinzubringen gesucht. Am meisten sind die Methoden von Boucherie, Burnett und Bethell in Anwendung gekommen.

Boucherie läßt die noch mit der Rinde versehenen Stämme horizontal legen und eine Lösung von Kupfervitriol von einem 30 Fuß hohen Gerüste herab in Guttapercha-Schläuchen nach dem Hirnende der Stämme leiten, an denen Metallgefäße zur Aufnahme der Flüssigkeit angesetzt sind. Burnett bringt die zugerichteten Hölzer, namentlich Eisenbahnschwellen, nachdem dieselben vorher gedämpft worden, in verschlossene Kessel und higt sie in der Flüssigkeit (70 bis 80°) bei erhöhtem Atmosphärendruck. Bethell verlangt, daß das zu behandelnde Holz vorher völlig gedörret sei, und wendet dann gewöhnlichen Gaster als Konservationsmittel an.

Obwol alle diese Imprägnir-Methoden noch Vieles zu wünschen übrig lassen, so haben doch die auf solche Art zubereiteten Hölzer (Bahnschwellen) die doppelte, gewöhnlich sogar eine dreifache oder noch längere Dauer bewahrt als nicht präparirte; namentlich hat man mit ihrer Hülfe geringere Weichhölzer (mageres Kiefernholz) zu Verwendungen bringen können, zu denen man ohnedies nur Eichenholz wählen durfte.

Die Aufarbeitung des Holzes. Wir haben bereits oben angedeutet, daß schon beim Aufarbeiten des Holzes auf dem Schlage, sowie beim Ordnen desselben auf dem Stellplatze, wenn irgend thunlich, Rücksicht auf die Verwendungsweise desselben zu den verschiedenen technischen Zwecken genommen wird. Die Ausformung der Hölzer, und bis auf einen gewissen Grad auch die Verarbeitung derselben, bildet einen stehenden Erwerbsbetrieb der meisten Waldgegenden, besonders in Gebirgen, die weniger zu andern Beschäftigungsweisen Gelegenheit bieten. Ohne damit der Beschreibung der weitem Verarbeitung des Holzes durch die Gewerbe vorgreifen zu wollen, führen wir hier dem Leser die hauptsächlichsten jener Arbeiten vor, die sich naturgemäß innig an die holzerzeugenden Distrikte selbst anknüpfen und mit deren Betrieb die Waldpflege häufig selbst in engem Zusammenhange steht.

Nach der Art der Verarbeitung unterscheidet man alles Nutzholz zunächst in Schnittholz und Spaltholz. Breite Schnitthölzer sind die Bohlen, Planken, Breter, Dielen, Borde und Fourniere, — kantige dagegen die Halb- und Kreuzhölzer, Säulen- und Stollenhölzer, Rahmenschenkel und Latten. Nur in geringen Mengen werden dieselben mit der Säge aus freier Hand hergestellt, die Mehrzahl der genannten Schnittwaaren fällt den Schneidemühlen anheim. In den holzreichen und

zugleich mit fließenden Wassern versehenen Gebirgsthalern reiht sich oft eine Schneidemühle so dicht an die andere, als es nur das Gefälle erlaubt. Sie sind gewöhnlich rings von wahren Holzbergen umgeben, die theils auf Verarbeitung warten, theils schon durch die Säge bestimmte Ausformung erhalten haben. In flachern Gegenden, in denen die Wasserkräfte etwa fehlen und die Kraft des Windes nicht ausreicht, sind auch Dampfmühlen zu demselben Zwecke thätig.

Bei den einfachen Sägemühlen älterer Bauart wird der zu zerlegende Block horizontal auf einem sogenannten Wagen befestigt und durch eine senkrecht oder etwas schräg stehende breitflingige Säge mit großen Zähnen geschnitten. Die Säge ist in dem sogenannten Gatter, einem starken Rahmen, eingespannt, geht in den Nuthen zweier Säulen und wird durch ein Hebelwerk bewegt, das die Radfurbel auf- und abschiebt. Beim Abwärtsgehen reißen die Zähne in das Holz ein, beim Aufwärtsbewegen gehen sie leer und währenddem wird durch das Getriebe selbst der Wagen mit dem Schneidblock um eine schwache Schnittstärke näher herangeschoben. Die älteren Sägen hatten geschmiedete Klingen von bedeutender Dicke und ansehnlicher Hubhöhe. Sie arbeiteten verhältnißmäßig langsam und verwüsteten bedeutend viel Holz (10—12 Prozent), so daß von 9—10 Blöcken je einer in die Späne fiel. Bei den gesteigerten Holzpreisen und der stärkeren Nachfrage nach Schnitthölzern hat man sich bemüht, diesen Uebelständen möglichst abzuhelpen. Man hat die Sägeblätter aus Gußstahl hergestellt und sie nach dem Rücken sowie nach unten zu dünner gemacht. Sie bedürfen dann einer geringeren Schränkung (seitlichen Aussperrung der Zähne) und erzeugen weniger Späne, dagegen eine reinere Schnittfläche. Zugleich hat man ihnen eine geringere Länge, aber eine größere Schnelligkeit gegeben, und wo es an wohlfeilen Betriebskräften nicht fehlt, arbeiten mehrere Sägeblätter (5—10), sogenannte Bundsägen, gleichzeitig an demselben Blocke. Außerdem sind auch zur Herstellung dünnerer Hölzer, z. B. der Latten, Kreissägen in Anwendung gekommen; dies sind Stahlscheiben mit gezähneltem Rande, die schnell umschwingen. Zwei dicht über einander gestellte Kreissägen hat man auch schon zum Zerlegen stärkerer Blöcke verwendet. Um runde Hölzer, z. B. Faßdeckel, in Menge zu fertigen, sind Rundsägen thätig, die ein sehr schmales Blatt haben, welchem sich die auf einem Tische ruhenden Hölzer langsam in Kreisform entgegen drehen.

In Wälschthrol und in den bayerischen Alpen sind Wandersägemühlen in Gebrauch. Dies sind gewöhnliche, aber leicht gebaute und transportable Blechsägen, die ohne Schwierigkeit auseinander genommen und aufgeschlagen werden können, je nachdem die Hauptfällungsbezirke wechseln, in denen sie zum Gebrauch aufgestellt werden. Man vermeidet durch sie namentlich bedeutende Holzverluste beim Herstellen der Bauhölzer u. s. w., bei denen durch das sonst übliche Beschlagen 35—40 Prozent in die Späne fallen.

Welche großartige Holzmengen allein zu den Eisenbahnbauten der Neuzeit nöthig waren, ergiebt sich leicht aus einem Ueberblick über die letztern. Im Jahre 1862 hatte Deutschland 2267 Meilen Eisenbahnen, auf jeder Meile liegen durchschnittlich 11,000 Stück Querschwellen, die nahe an 75 Millionen Kubikfuß Holz umfassen. Die Eichenholzschwellen, welche man anfänglich ausschließlich hierzu verwendete, zeigten in feuchtem Erdboden durchschnittlich eine Dauer von sieben Jahren; harzreiches eng-ringiges Lärchenholz hielt sich sechs Jahre, — seit man die erwähnten Imprägnierungsmethoden angewendet hat, können auch andere Holzsorten mit benutzt werden, so Kiefernholz, Buchenholz, Pappelholz u. s. w.

Auch der Bergbau bedarf einer großen Menge Schnitthölzer zum Auszimmern der Stollen und Schachte, zur Unterstützung der Stockwerke, zu Förder- und Pump-

werfen u. f. w., und die hier nöthigen Mengen sind um so mehr in's Gewicht fallend, da sie meist schon nach vier, spätestens nach sechs Jahren ersetzt werden müssen. Eben so große, wenn nicht noch bedeutendere Holzmengen bedarf der Schiffsbau. Die bloße Schale eines Kriegsschiffs von 116 Kanonen erfordert über 125,000 Kubikfuß Holz, und zwar gewöhnlich $\frac{9}{10}$ davon Eichenholz und $\frac{1}{10}$ Nadelholz. Das dienstfähige Alter eines Kriegsschiffes wird auf 15 bis höchstens 20 Jahre, dasjenige eines Kauffahrers auf 20—25 Jahre berechnet. So bedarf z. B. die österreichische Kriegsflotte jährlich nur zur Instandhaltung der Fahrzeuge 250,000 Kubikfuß Eichenholz, von welchem $\frac{1}{3}$ Krummhölzer, $\frac{2}{3}$ Geradhälzer sind. Man versuche hiernach die Holzmengen zu berechnen, welche der Neubau und die Unterhaltung sämtlicher Schiffe Englands, Frankreichs u. f. w. nöthig machen!

Fig. 166. Resonanzbodenfabrik zu Madersdorf im Böhmerwalde.

Das bereits oben erwähnte Herstellen von Resonanzböden zu musikalischen Instrumenten ist bei dem gesteigerten Bedarf an letzteren Gegenstand einer besonderen Fabrikthätigkeit geworden, die vorzüglich im Böhmerwalde für die ganze musikliebende Welt eine große Bedeutung gewonnen hat. Wie gesagt, es kommt hier Alles auf die Auswahl des geeigneten Holzes an. Man bevorzugt Fichten, die auf den Zoll bis 50 Jahresringe von ganz gleichmäßigem Bau, lockeres Frühjahrsholz und sehr schmales, aber sehr hartes Herbstholz haben, wie solches sich nur in höhern Gebirgslagen mit jährlich gleichmäßigem Verlauf der Witterungsverhältnisse erzeugt. Eine der berühmtesten Fabriken von Resonanzböden ist die in Fig. 166 abgebildete zu Madersdorf im Böhmerwalde, welche von Herrn Bienert errichtet worden ist. Merkwürdig ist es, daß man das beste Holz in den Bäumen der dortigen Urwälder findet, welche oft schon Jahrhunderte auf dem Boden liegen und mit Moos überwachsen sind. Aehnliche Fabriken bestehen in dortiger Gegend zu Tuffet und Außergefeld.

Aber selbst der einzelne Stamm ist nur theilweise brauchbar. Starke Stämme

werden zuerst geviertheilt und dann die Stücke in der Richtung von der Rinde nach dem Kern (Radialrichtung) in Tafeln von $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke zerschnitten, die durch das Glatthobeln noch weiter abgeschwächt werden. Die dabei abfallenden Stücke dienen noch zu Siebstreifen und Zündholzspänen. Die Resonanzholzstücke haben gewöhnlich eine Länge von 4—7 $\frac{1}{2}$ Fuß, eine Breite von 2—14 Zoll, werden mit der Kreissäge gesäumt und nach Tonhöhen sortirt, auch die zusammenpassenden Stücke (womöglich desselben Stammes) genau bezeichnet und verpackt. Von Deutschland aus gehen viele, die nicht im Lande selbst verwendet werden, nach London, Amerika und Australien.

Minder ängstlich, aber immerhin möglichst sorgfältig, wird die Auswahl der Hölzer für die Parquetfußböden-Fabrikation getroffen. Dieselbe beruht bekanntlich darauf, daß verschiedenfarbige Holzsorten so mit einander verstoßen werden, daß durch

Wiederkehr derselben Figuren der Fußboden eine regelmäßige Musterung erhält (Fig. 167 und 168).

Fig. 167 und 168.

Parquet = Fußboden = Muster.

Zu manchen technischen Zwecken ist es vortheilhafter, die Hölzer zu spalten, statt durch die Säge zu trennen. Es gilt dies besonders für Gegenstände von geringerem Durchmesser. Beim Spalten werden die Holzfasern nicht verletzt, sie behalten deshalb ihre volle Festigkeit und Elastizität; auch sind die Spaltstücke dem Quellen und Verwerfen viel weniger ausgesetzt als die gesägten. Das Spalten geschieht von der Mitte aus. Der Block wird zunächst in zwei oder drei gleiche Theile durch Reile zerlegt, die Theilstücke dann halbt oder geviertheilt. Dergleichen Spalthölzer benutzt der Wagner zur Herstellung der Radfelgen, der Böttcher zu Faßdauben. Sollen die Fässer zur Aufbewahrung trockner Gegenstände dienen, so wird das Holz mittelst eines gebogenen Eisens in der Richtung der Jahresringe gespalten.

Eine große Menge Gebirgsbewohner beschäftigen sich mit Holzschnitzereien der verschiedensten Art; vorzugsweise aus Buchenholz, mitunter aber auch aus Birken-, Espen- und Pappelholz, werden Mulden, Schüsseln, Teller, Hackbrete, Schaufeln, Holzschuhe, Stiefel- und Kummethölzer u. dgl. dargestellt; aus Eichen- und Eschenholz macht man Ruder, aus Birken, Erlen, Rüstern dagegen Sattelbäume, aus Ahorn, Birke und Wachholder Eßlöffel u. s. w. Zur Ausarbeitung der größern Hohlungen (Schüsseln, Mulden) dient ein eigenthümliches Beil mit runder, gebogener Schneide, der sogenannte Täzel; die Holzschuhe werden mit Hülfe eines stark gebogenen Beiles, mit Hohlmeißeln, Löffelbohrern und knieförmig gebogenen Messern bearbeitet (siehe Fig. 169). Bei der Anfertigung der hunderterlei Kleinigkeiten, welche als Spielzeug zu Weihnachten unsern Kindern so viele Freude machen, sind in Waldgebirgen zahllose Hände thätig, und wir werden später auf diese interessanten Industriezweige zurückkommen.

Eine besondere Abtheilung der Holzschnitzer wird durch die Schindelmacher

gebildet. Die Schindeln, d. h. Holzspäne zur Bedachung der Häuser, sind von verschiedenen Längen und Breiten üblich, die gewöhnlichen haben 15—20 Zoll Länge und 3—8 Zoll Breite. An der einen Längsseite sind sie zugeshärft und an der andern haben sie eine Ruth zur Aufnahme der benachbarten Seitenkante. Der Schindelmacher giebt zunächst den Klößen die erforderliche Länge, dann spaltet er sie durch fortgesetzte Halbierung bis zur gewünschten Stärke und giebt ihnen auf der Schnitzbank die nöthige Glätte und Zushärfung. Um die Ruth einzuschneiden, spannt er mehrere Schindeln neben einander ein und stößt mit einem besondern Schindelhubel oder Schindeleisen die Ruth aus. Bei der Schindelfabrikation ist auch die Anwendung der Maschine mit Vortheil versucht worden.

Die Herstellung der Holzspäne beansprucht jährlich eine bedeutende Menge gutspaltendes astfreies Holz, vorzüglich solches von den unteren Stammstücken. Die Spaltscheite erhalten zunächst die Länge, welche die Späne haben sollen.

Zu den Leuchtspänen, welche in manchen Gebirgsgegenden noch gegenwärtig die Stelle der Lampen versehen müssen, nimmt man am liebsten Buchenholz, das wenig raucht und riecht. Vor dem Anzünden werden sie gewärmt. Aus demselben Holz macht man auch die Späne zu Degenscheiden. Die fichtenen Sieb- und Schachtelspäne, die aus grünem Holz gehobelt werden, weicht man in heißem Wasser ein und giebt ihnen die erforderliche Rundbiegung, indem man sie zwischen einer mit Drahtstiften dichtbesezten Walze und einer vertieft eingebogenen Tischplatte hindurchgehen läßt. Die Schienenstreifen zu den Siebböden lassen sich am schönsten aus Eschen-, Sahlweiden- und Eichenholz herstellen. Die Schachtelmacher biegen die zugerichteten Späne über hölzerne Formstöcke, leimen sie mit Makleim (Kalk und Weichkäse) zusammen und halten sie bis zum Trocknen durch Zwingen fest. Zwei geübte Kinder machen täglich aus den zugerichteten Spänen und Böden 1000

Sig. 169. Fabrikation der Holzschuhe im Böhmerwalde.

Stück Schachteln fertig. Von letzteren wird eine große Menge zum Verpacken der Spielsachen, eine noch größere Zahl für die Aufbewahrung der Streichzündhölzer gebraucht.

Die Holzstäbchen zu den Zündhölzchen stellt man ähnlich wie die Späne mittelst Maschinenhobel dar. Die Hobeisen haben hierzu statt der Schneide mehrere (2 bis 20) scharfrandige, trichterförmige Röhrchen, welche aus dem aufgespannten Holzstück gleichmäßig dünne Stäbchen von der Länge des Scheites herausreißen. Bei der Handarbeit haben letztere 2—3 Fuß Länge, bei der Maschinenarbeit 5—7 Fuß. Bei der Herstellung der vierkantigen Hölzchen wirken zwei Hobeisen dicht hinter einander, das erste reißt mit 20—25 scharfen Zähnen Längsrißen, das zweite mit glatter Schneide trennt die Spanstreifen ab. Hierauf werden die dünnen Schleifen in Stücken von $1\frac{3}{4}$ — $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge zerschnitten. Ein Arbeiter macht deren täglich 200,000 Stück. Es giebt Fabriken, welche einschließlich der Schachteln jährlich 1000 bis 1500 Klaster Spaltholz bedürfen und aus der Klafter (bayerisch) durchschnittlich 5 Millionen zweizöllige Zündhölzer machen.

Die schönsten Späne, die zu feinem Arbeiten verwendet werden, gewinnt man aus den bei der Resonanzbodenfabrikation überbleibenden Spaltstücken. Noch sorg-

samer als zu diesen letztern muß die Auswahl des Holzes getroffen werden, wenn es sich um Späne zu musikalischen Instrumenten: Violinen, Cello's, Baßgeigen u. s. w. handelt. Das hierzu brauchbare Fichtenholz zählt auf den Zoll 50—60 Jahresringe und wird genau nach der Spaltrichtung getrennt. Nachdem die Späne in heißem Wasser eingeweicht worden sind, preßt man sie in Formen, um ihnen die nöthigen Ausbauchungen zu geben. Einer der bekanntesten Ausfuhrorte dieser Hölzer ist Mittenwalde in Oberbayern.

Brennholz und Holzkohle. Trotz der außerordentlichen Mengen von Holz, welche durch die angedeuteten sowie durch andere Gewerbe: Zimmermann, Mühlen- und Maschinенbauer, Drechsler, Tischler, Stellmacher u. s. w., verbraucht werden, hat doch das bei weitem größere Quantum der jährlichen Forsternte die Bestimmung, als Brennholz zu dienen. Man unterscheidet hierbei die harten Hölzer von den weichen. Die ersteren geben eine nachhaltigere Glut und werden bei Kesselfeuerung, Dampferzeugung, sowie vom Seisensieder, von Waschanstalten u. dgl. bevorzugt. Die letzteren Hölzer dagegen erzeugen eine raschere, kräftiger strahlende Hitze. Ihrer bedarf der Bäcker, Töpfer, Ziegel-, Kalk- und Steingutbrenner und ähnliche Arbeiter. Soll der höchste Hitzeegrad erreicht werden, der zugleich am meisten anhaltend wirkt, so ist Holzkohle dazu erforderlich, wie solche der Schlosser, Schmied, die Glashütte und andere Gewerbe bei ihren Arbeiten verbrennen.

Ein Haupterforderniß für die Brennholzer ist möglichste Trockenheit. Sind sie feucht, so bedürfen sie eine ansehnliche Menge Wärme, ehe sie das vorhandene Wasser verdunsten und sich bis zu dem Grade erhitzen, daß sie Brenngase entwickeln und Flamme fangen. Beim Brennen selbst verhalten sie sich je nach der Holzart verschieden. Lärche, Fichte und Eiche knistern und prasseln stark, da sie Luft eingeschlossen enthalten; Kiefer, Tanne und Espe thun dies schon weniger; sehr ruhig brennen Weißbuche, Birke, Erle u. s. w. Die harzreichen Nadelhölzer, ebenso die Rothbuche, geben viel Rauch, die weichen Laubhölzer, besonders Erle und Birke, dagegen sehr wenig. Bei den Laubhölzern ist das Holz von mittelalten Bäumen brennkräftiger als solches von sehr alten, bei den Nadelhölzern dagegen ist dies des größeren Harzgehalts wegen umgekehrt. Die Brennkraft des geflößten Holzes ist nur um ein Geringeres kleiner, als jene des auf der Achse geförderten. Dabei ist freilich vorausgesetzt, daß es nach dem Flößen gehörig getrocknet worden.

Besondere Umstände, z. B. Raupenfraß, Windbrüche, Waldbrände u. dgl., können den Forstmann auch in außergewöhnlicher Weise zwingen, größere Holzmen gen zu verkohlen, da sie in diesem Zustande weniger dem Verderben ausgesetzt sind. Auch der leichtere Transport der weniger schweren und weniger umfangreichen Kohlen kann örtlich mitbestimmend hierzu wirken.

Das Geschäft des Kohlenbrennens ist keineswegs so einfach und leicht, als man oft geneigt ist anzunehmen. Es erfordert reiche Erfahrung und Berücksichtigung zahlreicher Umstände, die sehr nach den örtlichen Verhältnissen wechseln. Man kann sich den Vorgang beim Verkohlen auf bequeme Weise mittelst jedes Holzspans verdeutlichen, den man am untern Ende anzündet. Durch die Hitze werden zunächst aus dem Holze verschiedene brennbare Gase entwickelt, die bei der Entzündung auf lodern. Ist dieser erste Akt der Verbrennung aber vorüber, so bemerkt man ein ruhiges Glimmen der noch rückständigen überschüssigen Kohle. Steckt man den Holzspan, sobald das Auf lodern seiner Flamme nachläßt, in eine enge, an einem Ende geschlossene Röhre, etwa in einen Glaszylinder, so wird die Kohle nicht fortglimmen, da es ihr an der nöthigen Luft fehlt, und man kann auf diese Weise fast den ganzen Span in Kohle verwandeln.

Je nach Art des Holzes behält man beim Verkohlen desselben einige Prozent Kohle

mehr oder weniger übrig, im Ganzen stimmen die meisten Hölzer jedoch auffallend mit einander überein und zeigen mitunter sogar innerhalb derselben Art stärkere Abweichungen als verschiedene Arten von einander. So giebt Eichenholz 22—26%, Rothbuche 17—24%, Weißbuche 24%, Birke 17—24%, Pappel 17—23%, Fichte und Tanne 20—23%, Kiefer 23%, Linde 16—23%, Esche 19—21%, Weide 15—22% seines Gewichts Kohle. Auch für lufttrockne amerikanische Hölzer hat man 21—25% Kohle gefunden.

Der Zweck des Verkohlens geht darauf hinaus, zunächst das in jedem Holze noch vorhandene Wasser zu entfernen, dann aber auch die Prozente Wasserstoff und Sauerstoff zu verflüchtigen, welche die Holzkörper und die Harzbestandtheile in Gemeinschaft mit dem Kohlenstoff zusammensetzen, so daß nur der letztere möglichst rein übrig bleibt. Diese Veränderungen sind durch hinreichende Hitze zu ermöglichen, und um diese zu erzeugen, muß ein Theil des Holzes geopfert werden. Würde die sauerstoffreiche Luft ungehinderten Zutritt zum Holze erhalten, so würde letzteres in gewöhnlicher Weise verbrennen. Die Hauptforge des Köhlers geht nun darauf, daß er dem zu erhitzenden Holze nur so viel Luft zuströmen läßt, als nöthig ist, die Temperatur bis zum Verkohlen desselben zu steigern, ohne unnützes Verbrennen herbeizuführen. Der Hauptzutritt der Luft geschieht durch den Boden, auf welchem die Verkohlung in sogenannten stehenden Meilern ausgeführt wird. Es erfordert derselbe deshalb eine besondere Sorgfalt in der Zubereitung, und es erklärt sich schon hieraus, daß der Köhler wenn irgend thunlich Plätze zu verwenden sucht, die bereits einmal benutzt waren. Der Boden wird von Unkraut, Gestrüpp und Steinen gereinigt, geebnet und nach der Mitte hin allmählig etwa um 1 Fuß erhöht. Zu thonreicher Boden würde sich festbrennen, reiner Sandgrund dagegen als zu locker zu viel Luft durchlassen. Wo der Grund nicht bereits von Natur die geeignete Mischung hat, muß solche vom Köhler bewerkstelligt werden. Ist derselbe gezwungen, auf einem Sumpffleck den Meiler zu errichten, so legt er einen Unterbau von Stämmen.

Fig. 170. Zusammensetzung des Meilers.

Bei den gewöhnlichen Meilern soll der Brand des Holzhaufens von innen und oben beginnen und langsam nach unten und außen gleichmäßig fortschreiten. Beim Bau des Meilers muß darauf Rücksicht genommen werden. Bei Errichtung des letztern schlägt der Köhler zunächst einen starken Pfahl, den Quandelpfahl, in die Mitte des Platzes, der ziemlich die Höhe des beabsichtigten Meilers hat. Um denselben bindet er dörres Reisholz als Material zum Anzünden. Statt des einen Pfahles wird auch wol eine schmale Pyramide von drei Pfählen errichtet, die das Reisholz in der Mitte haben und etwa $1\frac{1}{2}$ Fuß am Grunde von einander entfernt sind. Dies Reisholz soll von unten angezündet werden, deshalb trägt man Sorge, daß am Boden des Meilers unter dem Winde ein Gang offen bleibt (siehe Abbildung Fig. 170); der Köhler legt einen Pfahl an die betreffende Stelle, stellt die zu verkohlenden Scheite und Stammstücke von Mannslänge dicht rings um das Zündholz und zieht später den Pfahl heraus. Zu innerst setzt er die stärksten Holzstücke. Am liebsten läßt er das zu verkohlende Holz einen Sommer hindurch austrocknen. Lassen aber die vorhandenen ungünstigen Verhältnisse etwa ein Verderben des Spaltholzes befürchten, oder handelt es sich um Verkohlen starker Stöcke, die mehrere Jahre Zeit zum völligen Trocknen brauchen würden, so setzt er diese sofort ein und zwar mit dem dicken Ende nach unten, mit der Spaltfläche nach innen, zu jedem Ringe wo möglich Stücke von glei-

cher Stärke und verwandter Beschaffenheit, nicht etwa leicht- und schwerbrennende Hölzer zusammen. Es ist eine Hauptbedingung für das Gelingen des Brandes, daß der Meiler möglichst dicht gesetzt ist; deshalb werden alle vorstehenden Aststücke beseitigt und die noch vorhandenen Lücken mit dünnern Hölzern gefüllt. So schreitet der Bau des Meilers in ringförmigen Scheitlagen fort und hat gewöhnlich drei Etagen. Er verjüngt sich durch die Beschaffenheit der Scheite und die etwas geneigte Stellung derselben nach oben und erhält eine regelmäßige halbkugelige Gestalt. Die äußerste Scheitlage erhält eine Decke von Fichten- und Tannenreisig oder von Moos und Rasenstücken. Hierauf kommt eine Lage festgeschlagener Erde, unten bis 2 Fuß dick, nach oben bis zu einigen Zollen abnehmend. Der Fuß des Umfangs erhält gewöhnlich ein Gestell aus Scheitstücken oder Steinen. Ist der Bau vollendet, so wird mittelst des erwähnten Loches am Grunde das Quandelholz angezündet, indem man mit Hülfe einer Stange brennende Birkenrinde oder Rienespäne hineinsteckt. Manche Köhler lassen auch zunächst die Seiten des Haufens ohne Erddecke und werfen dieselbe erst auf, nachdem der obere Theil gehörig in Brand gesetzt ist. Das Quandelholz brennt rasch aus und entzündet die nächstliegenden Scheite. Nun hat der Köhler die Glut aufmerksam zu regeln. Er sticht Löcher zunächst in die oberen Theile der Decke, beurtheilt nach der Farbe des Rauchs das Fortschreiten des Brandes, stopft jene Löcher, die als Abzugskanäle der Gase dienen, später wieder zu und sticht tiefer neue ein, bis nach Verlauf von 2—3 Wochen der Meiler bis zum Grunde verkohlt ist. Der Brand muß an allen Seiten gleichmäßig von oben nach unten fortschreiten. Fehlt es an Luftzug, so wird am Grunde durch Oeffnen nachgeholfen; entstehen Senkungen, durch welche die Decke Risse erhält, so müssen jene durch nachgeworfene Hölzer gefüllt und die Decke erneuert werden. Vor dem Winde ist der Haufen sorgsam zu schützen. Konnte nicht ein Platz aufgefunden werden, der durch seine Lage hinreichend gedeckt ist, so werden geflochtene Schirme aufgestellt. Hat die Glut endlich den Grund erreicht, so wird sie durch aufgeworfene Erde möglichst erstickt (siehe die Anfangsvignette); nach dem Abkühlen werden die Kohlen herausgenommen, die unvollkommen verkohnten Endstücken (Brander) zurückgestellt, die brauchbaren aber meist in zweirädrigen Korbwagen verfahren, deren jeder gewöhnlich 100 Kubikfuß faßt. Das Holz verliert durch den Verkohlungsprozeß beträchtlich von seinem Umfange und mehr noch an seinem Gewichte.

Von diesen beschriebenen deutschen Meilern weichen die italienischen etwas in ihrer Bauart ab. Sie erhalten eine Grundlage von Stämmen in strahlenförmiger Richtung, mit den dünnen Stammenden nach dem Mittelpunkte des Meilers gerichtet. Hierauf kommt eine Schicht Knüppel oder Schwarten, und auf dieser wird der Meiler aufgebaut. Während ein deutscher Meiler gewöhnlich 2—3000 Kubikfuß Holz enthält, faßt ein italienischer mehr als dreimal so viel. Reisig und Rasen bleiben bei der Decke der letztern weg, dagegen wird die Erde angefeuchtet, um Schluß zu halten. Es werden in den italienischen Meilern die Hölzer ungespalten in sieben Fuß langen Stücken eingesetzt. Die liegenden Meiler, die in manchen Fällen angewendet werden, vorzüglich wenn es sich um Bewältigung großer Holzmassen bei geringer Zahl von wenig kundigen Köhlern handelt, sind bis 40 Fuß lang und gegen 20 Fuß breit, an den Seiten und oben erhalten sie eine förmliche Erdwand, außen durch eine Holzwand gehalten. Außerdem werden mitunter Hölzer in Gruben, in Ofenmeilern oder in Kohlenöfen verkohlt. Die Ersparniß, welche letztere an dem eingesetzten Holze gewähren, wird aber reichlich wieder aufgewogen durch das zu ihrer Heizung erforderliche Material und durch die Kosten ihres Unterhalts, so daß man sie mit Vortheil nur beim Verkohlen von Torf in Anwendung bringt.

Nebennutzungen. Außer dem Holz liefert der Wald noch einige Nebennutzungen, die an manchen Verticlichkeiten von Wichtigkeit werden können. Hierzu gehört die Gewinnung von Harz und Terpentin. Das erstere sammelt man in Fichten- und Kiefernwaldungen, die ihren Holzwuchs ziemlich beendigt haben. Es wird dabei von den betreffenden Bäumen je ein Streifen Rinde losgeschält und nachmals das Harz, das hier ausquillt und sich in Klumpen ansetzt, abgeschabt und gesammelt. Um den Terpentin zu erhalten, bohrt man in die Stämme der Lärchen (Koriet oder venetianischer Terpentin) oder in die der Weißtanne (Straßburger Terpentin) starke Löcher, verschließt diese durch einen Holzpfropfen und schöpft später den Terpentin aus. Zu starke Verletzungen der Bäume, besonders bei jüngerem Alter der letztern, haben nachtheiligen Einfluß auf den Holzwuchs und das Gedeihen der Bäume, müssen deshalb sorgsam vermieden werden. Werden die Stöcke alter Kiefern im Boden gelassen, so sammelt sich im Laufe mehrerer Jahre in ihnen der ganze Harzreichtum der Wurzeln an, während der Splint in Fäulniß übergeht. Da gleichzeitig die Wurzeln mürbe werden, so lassen sich diese Stöcke dann ohne zu große Schwierigkeit ausroden und der starke Kern als Kienholz ausschälen. So lange das Holz selbst keine hohen Preise erreicht hatte, und die zahlreichen Gasanstalten nicht große Mengen Theer als wohlfeiles Nebenprodukt erzeugten, verwendete man jene Kienstöcke zur Theerschwelerei. Zu diesem Behufe baute man einen Theerofen in Gestalt eines gewöhnlichen Backofens, dessen innerer Raum möglichst dicht mit Kienholz vollgestopft ward. Außen erhielt der Ofen noch einen zweiten Mantel und in den Zwischenraum beider Mauern kam das Feuer, so daß die Kienstücke im Innern nur die Glut erhielten. Zuglöcher im obern Theile, besonders beim Beginn des Schwelens geöffnet, ließen die Dämpfe theilweise entweichen. Die ausfließenden Kienmassen sammelten sich in Rinne am Boden des Ofens und wurden aus Röhren abgeleitet. Während der ersten drei Tage fließt sogenannte „wässerige Galle“ aus, nach dieser der bessere Theer. Aus der erstern wird Wagenschmiere hergestellt, der letztere wird zu Pech eingesotten; das bessere Harz giebt durch Destillation das Kienöl; die außerdem gesammelte Harzmasse wird auf Pech versotten. Fichtenharz im Kessel mit etwas Wasser gesotten und dann durch einen Leinwand sack gepreßt, giebt das Burgunderpech, bei etwas veränderter Behandlung das weiße und rothe Pech. Die gröberen Rückstände (Harzgrieken) dienen zur Rußbereitung.

In Gegenden, die so abgelegen oder holzreich sind, daß sich die schwächern Holzreiser nicht gut anders verwerthen lassen, brennt man dieselben zu Asche. Es werden zu diesem Zweck mannstiefe Gruben gegraben und in denselben die Reiser angezündet. Fortwährend aufgeworfene Reisholzmassen verhindern das zu lebhaftes Brennen und man erhält schließlich ein Gemenge von dünnern Kohlen und Asche. Beide Produkte werden gesondert und die Asche an die Seifensieder und Pottaschensieder verkauft.

Eine nicht unerhebliche Wichtigkeit hat die Verwerthung solcher Rinden, welche reich an Gerbstoff sind, auf Lohe; namentlich gehört hierher die Eichenrinde. Am geschätztesten ist die feine Spiegelrinde oder Glanzlohe von jungen, glatten Aesten und Stangen, etwas geringer ist die rauhe Stangenrinde und am wenigsten werthvoll die Borke alter Stämme. Um die erste Sorte zu gewinnen, legt man besondere Eichen-schälwaldungen an, d. h. Buschwald aus Eichen, der nach ungefähr 15 Jahren im vollen Saft (Mai, Juni) geschlagen und geschält wird. Die Rinde wird auf Böcken getrocknet und so viel als möglich vor Regen behütet, weil dieser den Gerbstoff bald auslaugt. Außer den Eichen enthalten auch Birke, Fichte, Lärche, Weide, Esche, Erle, Kiefer und Rüstler geringere Quantitäten Gerbstoff. In Waldungen, in denen Linden häufig sind, z. B. in Rußland, gewinnt man Bast zu Matten und andern Flechtarbeiten. Fehlt in Gebirgsgegenden der Feldbau und sind die Bewohner vorherrschend auf den

Ertrag der Viehwirthschaft angewiesen, so hat die Waldstreu für sie eine hohe Bedeutung. Auf lockerem Sandboden, an steilen Abhängen und in jungen Anpflanzungen ist das Wegschaffen der Moos- und Grasdecke für den Wald vom größten Nachtheil, hingegen in erwachsenen Beständen um so mehr zulässig, wenn es nur in längeren Zwischenräumen von etwa 10—15 Jahren sich wiederholt. Eicheln und Bucheckern werden als sogenannte Waldmast für die Schweine entweder gesammelt, oder das Vieh in die Waldungen eingetrieben. So nebensächlich die Waldbeeren für den Forstmann und die Waldkultur sind, so bedeutungsreich können sie für die Bewohnerschaft armer Gebirgsländer werden. Am geschätztesten ist bei uns die duftende Himbeere, nächst ihr die Preisel- und Heidelbeere. Erstere wird zu Himbeersaft, die zweite vorzugsweise zu Kompot, die letztgenannte zur Fabrikation des den Rothwein färbenden Heidelbeersaftes verwendet. Beispielsweise führen wir an, daß im Jahre 1859 in Linz für 16,000 Thaler Heidelbeeren aufgekauft wurden (das Pfund zu 7—8 Pfennigen) und daß man den Beerenenertrag der hannöverschen Forsten jährlich auf 145,000 Thaler schätzt. Ähnliches gilt von den Haselnüssen.

An dieser Stelle dürfte es wol auch am passendsten sein, mit einigen Worten noch einer der interessantesten Nutzungen des Pflanzenreichs zu gedenken.

Die Korkgewinnung. Wie die Rinden zahlreicher Holzgewächse Ablagerungsstätten eigenthümlicher Stoffe sind, die sie dem Droguisten und Pharmaceuten werthvoll machen (Zimmt, Cassia, Chinarinde, Gerbstoff der Eichen, Birken u. s. w.), so giebt es andere, die durch physikalische Eigenthümlichkeiten sich mancher technischen Verwendung geschickt zeigen. Die zähe Rinde der Birke dient dem Indianer Nordamerika's zur Anfertigung seiner leichten Kanoe's, sie dient dem Tungusen und Jakuten Sibiriens als Stoff zur Bekleidung der Sommerwohnungen, sowie zur Verfertigung zahlreicher kleiner Artikel, die er bei seiner einfachen Lebensweise bedarf. In Europa ist sie hier und da zu fabrikmäßiger Herstellung gepreßter kleiner Kunstfachen: Kästchen, Tabaksdosen und dergleichen, verwendet worden. Letztgenannte Rinde ist nach der Bezeichnung der Pflanzen-Physiologen eigentlich eine Korkbildung und zwar jene Art derselben, die wegen ihrer Zähigkeit als Lederkork besonders unterschieden wird. Korkbildung tritt bei zahlreichen Holzgewächsen zwischen der ursprünglichen Oberhaut (Cuticula) und den Bastlagen auf. Sie erzeugt sich häufig auch da, wo das Gewächs eine Verwundung erfahren hat, und scheint für letzteres überhaupt die Rolle eines Schutzmittels zu spielen. Das Korkgewebe besteht meist aus tafelförmigen, mitunter zart verzweigten Zellen, deren Saftinhalt bald verschwindet und deren anfänglich aus Zellstoff bestehende Zellwände eine Umwandlung in Korkstoff erfahren. Für die Technik ist außer der erwähnten Birkenrinde nur der Kork der Korceichen von Wichtigkeit.

Die echte Korceiche (*Quercus suber*), Fig. 171, gehört dem Gebiete des Mittelmeerbeckens an und wird in Portugal, Spanien, Italien und Algerien eigens zum Zweck der Korkgewinnung kultivirt. Sie ist eine Eichenart mit steifem immergrünen Laube. Der Baum erreicht bis 30 Fuß Höhe, ist also nur mittelgroß. Außer dieser echten Korceiche werden noch ein paar nahe verwandte Arten (*Quercus Pseudo-Suber* und *Quercus Ilex*) in demselben Gebiete als Korceichen bezeichnet.

Einer besonderen forstgemäßen Kultur haben sich in neueren Zeiten die Korkwaldungen Algeriens zu erfreuen. Als Frankreich jenes Land überkam, wurden die Korceichendistrikte fast ausschließlich von Kabylenstämmen als Viehweiden benutzt und deshalb jährlich das alte Gras zur Erzeugung einer frischen Narbe abgebrannt. Durch jenes Verfahren litten aber auch die jungen Eichbäume außerordentlich. Die französische Regierung schaffte durch Zwangsmittel das Grasbrennen ab, theilte die Waldungen in regelmäßige Reviere ein und sorgte für gehörige Nachzucht.

Je nach dem Standort der Bäume wird die Korkschicht, welche in fast hand-dicken Lagen den Stamm und die stärkeren Aeste umgiebt, binnen 8—10 Jahren zum Abschälen reif. Bei letzterer Arbeit verwendet man vorzugsweise Kabhlen, deren je 10 unter einem einzelnen Aufseher und je 100 unter der Kontrolle eines Franzosen stehen.

Sig. 171. Die Korkleiche.

Mit Musik und möglichst großem Lärmen zieht beim Anfange der Schälzeit die Schaar in den Forst, in welchem Gebäude zu Schlafstellen, Speisemagazinen und zur Aufnahme des Korkes errichtet sind. Man vertheilt sich nach den Revieren. Der Aufseher bezeichnet je nach der Stärke der Bäume die Höhe, bis zu welcher der Kork abgenommen werden soll. Die Arbeiter hauen in die letzteren zunächst oben und unten eine Furche rings um den Stamm, verbinden beide Endschnitte durch zwei gegenüberliegende Längsfurchen und trennen dann den Kork in Form zweier muldenförmiger Stücke mit dem Stiele der Art los.

Das Leben des Baumes scheint durch das Abnehmen des Korkes nur wenig beeinflusst zu werden. Bei Bäumen, an denen man versuchsweise oben und unten den Kork abgeschält, in der Mitte dagegen gelassen hatte, wurden die neuen Holzringe an den geschälten Stellen sogar dicker. Nur auf den Fruchtansatz scheint eine nachtheilige Einwirkung stattzufinden. Die frischgeschälte Korkrinde wird zunächst in offenen Schuppen getrocknet, dann wieder angefeuchtet und die äußere holzige Schicht durch zweigriffige Schabemesser weggenommen. Hierauf wird der Kork in Pakete von je zwei Centnern Gewicht zusammengepreßt, geschnürt und an die Fabrikanten versendet.

Holzhandel und fremde Hölzer. Es kann unsere Absicht nicht sein, dem Leser eine vollständige Liste aller Holzarten zu liefern, welche in sämtlichen außerdeutschen Waldungen gedeihen; noch weniger würde es auf so beschränktem Raume möglich sein, die zahllosen Nebenerzeugnisse zu spezialisiren, die vorzüglich in den Wäldern heißer Zonen erhalten werden. Wir werden in Nachstehendem nur die wichtigsten derselben hervorheben, besonders die Holzarten, die durch den Handel zu uns gelangen. Es sind dies zunächst solche, die wegen ihrer Haltbarkeit und Elastizität als Schiffsbauhölzer von hohem Werthe, dann solche, die wegen ihrer Maseren oder sonstigen interessanten Färbung dem Kunsttischler zu Fournieren und wegen ihrer Härte dem Drechsler dienen, endlich auch einige, die sich durch ihren Wohlgeruch auszeichnen. Ehedem wurden auch Hölzer zu medizinischem Gebrauche bei uns eingeführt. Wichtiger als letztere sind dagegen die Farbehölzer.

Wir erwähnten bereits, daß ansehnliche Holzmen gen aus unserm Vaterlande nach Holland verflößt werden, um dort theils zum Schiffsbau, theils zu andern Zwecken zu dienen. In noch bedeutenderem Grade findet die Holzzufuhr in England statt, dessen Waldungen bei dem außerordentlich hohen Bedarf sehr gelichtet sind. Die Skandinavische Halbinsel ist sehr walddreich und unterhält eine lebhaft e Holzausfuhr. Frankreichs Forsten dagegen sind in so schlechten Verhältnissen, daß sie den Bedarf des Landes nicht decken; Spanien und überhaupt die Länder um's Mittelmeer besitzen zwar eine ganze Reihe schätzbarer Nuzhölzer, allein so geringe Forsten, daß sie am allerwenigsten an Ausfuhr denken können. Eine Ausnahme dürfte hierbei Algerien machen, das aus den Waldungen des Atlas ansehnliche Mengen Eichen, Pinien, wilde Oelbäume und Lebensbäume (Thuja) nach Frankreich verschifft. Das für uns interessanteste Holz jenes Gebietes ist dasjenige des Buchsbaums, bis jetzt fast ausschließlich das Material für den Holzschnitt liefernd und deshalb sehr hoch im Preise. Das italienische Nußbaumholz, durch angenehme braune Färbung und hübsche Maseren ausgezeichnet, wird mitunter auch nach Norden verführt; selten findet dies statt mit dem hellgelben, sehr festen Citronenholz und dem Oelbaumholz, das einen weißlichgelben Splint und braunstreifiges Kernholz besitzt. Ungarn erzeugt mäßige Mengen des ungarischen Gelb- oder Fiset holzes vom Perrücken-Sumach, auch schön gemasertes Eschenholz.

Asien ist in seinen südwestlichen Theilen meist holzarm, so daß hier Viehdünger als Brennmaterial dient, wie in Spanien Rosmaringestrüpp und andere niedere Stauden. Von den vor Alters so berühmten Cedern des Libanon sind nur wenige Reste noch übrig, und es wird selten echtes Cedernholz in den Handel gelangen, so viele Hölzer auch unter diesem Namen gehen. Oester kommt noch das weißliche Cypressenholz vor. Die mittleren und nördlichen Theile des asiatischen Rußlands sind zwar reich an Waldungen, vorzugsweise an Nadelhölzern, in der Nähe der Berg- und Hüttenwerke hat man aber lange Jahre hindurch so übel gewirthschaftet, daß manche der letztern durch Holzmangel ins Stocken gerathen sind und eine vernünftige Forstkultur zum unabweisbaren Bedürfniß geworden ist. Die entlegenen Waldungen sind leider außer dem Verkehr; die in ihnen fließenden flöß- und schiffbaren Ströme ergießen

sich vorherrschend ins nördliche Eismeer und die durch die Hochwasser fortgerissenen Hölzer kommen höchstens den Samojeden und durch die Polarströmung etwa noch den Grönländern zu Gute.

Am wichtigsten für den Holzhandel sind unter den asiatischen Ländern Indien und die indischen Inseln. Als kostbarstes Schiffsbauholz gilt hier das Tekholz (von *Tectona grandis*) wegen seiner Festigkeit, Elastizität und Dauer. Schiffe aus Tekholz sollen eichene Schiffe um das Dreifache an Haltbarkeit übertreffen. Es ist ein Beispiel bekannt, daß ein aus Tekholz im Jahre 1706 gezimmertes Schiff bis 1805 seetüchtig geblieben war. Auf Malabar, in Pegu, Tenasserim und Assam ist der geschätzte Baum noch am häufigsten vorhanden, in den zugänglicheren Theilen dagegen schon ziemlich selten. Java lieferte noch bis vor Kurzem jährlich 50—60,000 Stämme. Die Tekbäume Pegu's schätzt man auf höchstens 250,000 Stück, welche einen Jahresertrag von nur 2500 ergeben würden. Weiter landeinwärts, am Fuße des Himalaya, ist das Sal-Holz (von *Shorea robusta*), das Sissu-Holz (eine *Dalbergia*) und dasjenige von *Lagerstroemia reginae* am geschättesten und noch ziemlich häufig. Als kostbares Holz für die Kunstschlerei gilt das Ebenholz (d. h. das schwarze, schwere Kernholz des Ebenholzbaumes (*Diospyros Melanoxylon* und *Maba Ebenus*). Unter dem Namen Ebenholz kommen im Handel eine große Menge Hölzer vor, so z. B. auch eine Sorte von den Antillen (von *Brya Ebenus*), eine zweite von Madagaskar (von einer *Milletia*), eine dritte aus Westafrika (botanisch noch unbestimmt). Der Franzose Vadry ließ sogar aus gefärbten Sägespänen und Thierblut ein künstliches Ebenholz fabriziren, das wenigstens dem äußern Ansehen nach dem echten sehr ähnlich sein soll. Eine ostindische Sorte Ebenholz, welche schwarz und weiß gefleckt ist, soll von *Diospyros leucomelas* abstammen. Wie man fast jedes schwarze Holz Ebenholz nennt, so bezeichnet man im Handel ziemlich jede besonders harte Holzart als Eisenholz. Die meisten Tropenländer haben ihre eigenen Arten davon aufzuweisen. Das echte asiatische Eisenholz ist das Kernholz des auf den Molukken einheimischen Nanibaumes (*Metrosideros vera*); es läßt sich nur frisch oder nach Behandlung mit heißem Wasser bearbeiten und auch dann nur mit den besten Stahlwerkzeugen. Das indische Eisenholz stammt von *Chrysophyllum glabrum* und einigen Arten *Sideroxylon*. Das Eisenholz, welches in Indien als Intsi in den Handel gebracht wird, kommt von einer Akazienart (*Acacia Intsi*). Das Eisenholz von Cochinchina hat *Baryxylum rufum* zur Mutterpflanze, jenes von Szechon stammt von *Mesua ferrea*, das von Java von *Cryptocarya ferrea*.

Der ostindische Heuschreckenbaum (*Hymenaea courbaril*) besitzt ein schönes Holz, das unter dem Namen Lokustholz in den Handel kommt. Hierzu kommen noch kleine Quantitäten rothes Santelholz oder Caliatourholz (von *Pterocarpus santalinum*), von ostindischem ebenfalls wohlriechenden Rosenholz (von *Dalbergia latifolia*). Von Farbehölzern ist noch das Java- oder Bimas-Rothholz, fälschlich auch wol Japanholz genannt (von *Caesalpinia Sappan*) im Handel gebräuchlich, sonst haben die wohlfeiler zu erlangenden amerikanischen Hölzer die asiatischen vom Markte verdrängt. China hat in manchen Gegenden selbst solche Holznoth, daß z. B. im Norden des innern Reichs das Nutzholz nach dem Pfunde verkauft wird. Japan besitzt hübsche Hölzer, besonders von Coniferen.

Die Inselwelt des Großen Ozeans einschließlich Australien hat zwar mancherlei schätzbare Hölzer, wegen der bedeutenden Entfernung sind sie aber nur selten in den europäischen Handel gelangt. Neuholland hatte zur Pariser Ausstellung 262 Holzarten eingesendet, unter denen besonders jene von *Eucalyptus*, *Podocarpus*, *Melaleuca* und *Daryphora* durch ihre Schönheit auffielen. Sie zeigten neben einem feinen Korn

die lebhaftesten Farben und ein natürliches Parfüm. Das neuholländische Eisenholz stammt von *Acacia melanoxylon*, *Stadtmannea australis* und mehreren *Eucalyptus*-Arten. Das neuholländische Mahagoni, braunroth und weichenduftend, ist das Holz des *Eucalyptus robusta* und *Eucalyptus Globulus*, zweier Bäume, welche 300 bis 400 Fuß Höhe und 60—80 Fuß Umfang erreichen. Es ist auch als Eisenweidenholz (blue gum-tree und red gum-tree) bekannt. Neuseeland hat an dem *Pinus* (*Dacrydium cupressinum*) ein geschätztes Nutzholz, ebenso sind daselbst *Metrosideros robusta*, *Metrosideros tomentosa* und *Vitex litoralis* hoch geschätzt. Zur Ausfuhr kommt fast nur das Harz der Damarasichte (*Damara australis*), das in großen Mengen selbst den Waldboden tränkt. Als Eisenholz gilt hier das Holz der Kasuarinen und des *Metrosideros*.

Auf den Sandwich-Inseln erfreuen sich Waldungen mit dem köstlich duftenden Santelholz (*Santalum paniculatum* und *Santalum Freycinetianum*) einer besonderen Pflege, nachdem sie ehemals durch die Schiffer sehr dezimirt worden waren. *Eugenia malaccensis* und *Acacia heteraphylla* wurden wegen ihrer Schönheit als Möbelholz bei der Londoner Ausstellung allgemein bewundert.

Das Kap der guten Hoffnung hat nur an seiner Ostseite einige Wälder mit stärkern Stämmen, kann aber kaum den eigenen Bedarf damit decken. Seine Hölzer zeichnen sich vorzugsweise durch Festigkeit und Elastizität aus, so das Büffelhornholz von *Burchellia capensis*, das Eisenholz (Nierhout) von einer Art Delbaum (*Olea undulata*) und von *Gardenia Rothmanni*. Das Holz von *Cassine Maurocenia* wird zu musikalischen Instrumenten geschätzt, desgleichen jenes von *Cithaeroxylon quadrangulare*, das auch Geigenholz heißt. Gelbholz (Geelhout) kommt von *Podocarpus elongatus* und *Crocoxylon excelsum*. Zu Stellmacherarbeiten nimmt man hier gern das feste Holz von *Trichocladium erinitum*. Das benachbarte Isle de France führt kleine Quantitäten sogenanntes weißes Eisenholz aus, welches von *Cossignia borbonica* und *Sideroxylon cinereum* stammt.

Etwas bedeutender ist der Holzhandel an der Westküste Afrika's, besonders im Meerbusen von Guinea und am Senegal. Es wird von hier aus jährlich ziemlich viel afrikanisches Rothholz (rundes Santelholz, Samwood, von *Baphia nitida*) ebenso zur Farbefabrikation wie zur Kunsttischlerei ausgeführt; nächst diesem afrikanisches Tef- oder Eichenholz von einer *Euphorbiacee* (*Oldfieldia africana*) und afrikanisches Mahagoni (von *Khaja senegalensis*). Von welchen Bäumen das westafrikanische Ebenholz und das Nymphenholz stammen, ist noch nicht bekannt.

Den stärksten Antheil am Holzhandel hat unter allen Erdtheilen Amerika und zwar in den nördlichen und mittleren Theilen seiner Ostküste. Ein wahres Holzland ist Canada, das jährlich gegen 17 Millionen Thaler an Werth ausführt, meistens nach England. Das Holz der weißen und gelben Tanne (*Pinus mitis*), der rothen Lärche (*Larix americana*) und mehrerer Eichen werden in ähnlicher Weise gewonnen und verflößt wie in unsern Gebirgswaldungen. Es giebt dort Sägemühlen (z. B. bei Peterborough), welche 136 Sägen im Gange haben und innerhalb 9 Monaten 70,000 Stämme zerschneiden. Die Firma Egan & Co. beschäftigte im Winter 1856 allein 2800 Mann mit Holzfällen, 1700 Pferde und 200 Zugochsen beim Rücken des Holzes und bedurfte 400 doppelter Züge, um Nahrung für Menschen und Vieh zuzuschaffen. Allein aus Quebeck wurden binnen Jahresfrist 18 Millionen Kubikfuß Tannenholz ausgeführt.

In den Vereinigten Staaten liefert der Zuckerahorn schönes Maserholz, das als Vogelangenholz in den Handel kommt, ähnlich auch die Walnußbäume (*Juglans cinerea*). Unter den 120 verschiedenen Eichenarten Amerika's genießt die Lebens-

eiche (*Quercus virens*) wegen ihres Holzes den größten Ruf, doch werden auch kleinere Mengen von der Scharlach-eiche u. a. ausgeführt. Von den zahlreichen Nadelhölzern nennen wir nur die Weimouthskiefer und die sogenannten Lebensbäume (*Thuja occidentalis*). Die Eibenchypressen (*Taxodium*) bilden von Virginien bis Carolina ausgedehnte Sumpfwaldungen und in Californien sind die Mammothskiefen (*Wellingtonia* oder *Sequoia gigantea*) als die größten aller bekannten Bäume überhaupt bekannt, wenn auch weniger für Technik und Handel wichtig geworden. Eine Aufzählung aller Nadelhölzer Nordamerika's würde eine lange Liste ergeben. Am bekanntesten sind bei uns jene Hölzer der südlichen Staaten und der Westindischen Inseln geworden, die unter dem gemeinschaftlichen Namen Cedernholz zu Cigarrenkästen, Zuckerfisten und Bleistifthölzern Verwendung finden und zu diesem Zwecke viel nach Europa verführt werden. Es sind dies Hölzer von Bäumen zweier sehr verschiedener Pflanzenfamilien. Das gewöhnliche Cedernholz zu Bleistiften stammt von Wachholderarten (*Juniperus virginiana* und *Juniperus Bermudiana*), die weißes Splintholz und einen röthlichen, wohlriechenden Kern haben. Das sogenannte westindische und das Cuba-Cedernholz dagegen kommt von Cedrela-Arten (*Cedrela odorata*). Im Norden gehen auch Hölzer des Lebensbaumes (*Thuja ophalroidea*) als weißes Cedernholz. Die erwähnte Gattung Cedrela ist dem Mahagonibaum (*Swietenia Mahagoni*) nahe verwandt, der im Holzhandel eine Hauptrolle spielt. Das in der Möbeltischlerei so hoch geschätzte Holz kommt gegenwärtig meistens von Cuba, Haiti, Nufatan und Honduras, und seine Gewinnung bildet dort den Gegenstand umfassender Speculationen. Westindien hat auch noch eine schlechte Sorte weißes Mahagoniholz von dem Elephantenlaubaume (*Anacardium occidentale*).

Eisenhölzer werden in Mittelamerika eine ganze Reihe unterschieden. Das Eisenholz von Jamaika stammt von *Fagara Pterota*, jenes von St. Croix von *Rhamnus ferreus*, das von Martinique soll von *Siderodendrum triflorum* und *Ceanothus reclinatus* kommen; das auf Guadeloupe von *Ceanothus ferreus* u. s. w. Das nahe verwandte Kieselholz der Antillen wird von mehreren Akazienarten (*Acacia Sideroxylon*, *Acacia guadeloupensis* u. s. w.) bezogen. Die Sumpfwaldungen der Meeresküste, aus dem Mangrovebaume (*Rhizophora Mangle*) gebildet, liefern das wegen seiner Farbe sogenannte Pferdefleischholz (*Horse-flesh-wood*) und *Brya Ebenum* das schwarze Granadilholz oder amerikanische Ebenholz. Von den übrigen westindischen Hölzern, die in den Handel gelangen, nennen wir noch das Korallenholz (*Rondorholz* von *Erythrina* oder *Adenanthera Pavonia*), das blaue Santelholz (*Griesholz*, *Lignum nephriticum* von *Guilandina Moringa*), das westindische Citronenholz (*Hisparilla* von *Amyris balsamifera* oder *Erythalis odorifera*), das Rosenholz von Martinique (von *Cordia seabra*) und jenes der Antillen (angeblich von *Amyris balsamifera*), das Brasiletholz (von *Caesalpina vesicaria*), das Kokosholz (*Granadilholz* von Cuba und Jamaika, ist nicht von einer Palme, sondern wahrscheinlich von einer Leguminoſe), das Guajakholz (*Lignum sanctum*, Franzosenholz, Pockenholz von *Guajacum officinarum*).

Das holländische Guayana, ebenso Cayenne und die Nachbarländer, sind gleicherweise reich an Holzschätzen, hierunter sowol sehr feste als auch hübsch gefärbte, gemaserte und gefleckte Sorten enthaltend, von denen nicht wenige für Kunsttischler, einige auch zum Schiffsbau nach Holland, Frankreich und England gebracht werden. So macht man in Frankreich die Bleistifthölzer häufig aus Cedernholz von Caracas (*Cedrela montana*). Cayenne liefert ferner ein Eisenholz (*Panacoco* oder *Coco*-Holz von *Swartzia tomentosa*), ein Ebenholz (grünes, von braungrüner Farbe, von *Tecoma leucoxydon*), ein sogenanntes blaues Ebenholz oder Lustholz (*Amaranth*-Cayenneholz,

von Nissolia), welches anfänglich röthlichgrau aussieht, dann aber dunkelroth und endlich veilchenblau und dunkelviolet wird; Atlasholz (Bois satine von *Ferolia guianensis* oder *Chleroxylon Swietenii*), schön geflecktes Rebhuhnholz (Bocoholz von *Boca prouacensis*), Bagottholz, das dem Jacaranda ähnlich aussieht, gestreiftes

Fig. 172. Die Mahagonifäller.

Zebraholz (von *Omphalobium Lamberti*), Lettern- oder Buchstabenholz, Schlangenhholz u. s. w. Daß Brasilien seinen Namen dem Reichthum an Farbholzern verdankt, ist bekannt. Man bezog letztere ehemals aus Südasiem, gegenwärtig bilden sie einen wichtigen Gegenstand der Ausfuhr Südamerika's. Die vorzüglichsten darunter sind das

Fernambukholz (von *Caesalpinia echinata*), das rothe Brasilienholz (von *Caesalpinia brasiliensis* und *Caesalpinia crista*), das Blauholz (von *Haematoxylon campechianum*, Campecheholz, Blutholz) und das gelbe Brasilienholz (von verschiedenen *Broussonetia*-Arten). Hierzu kommen aber noch viele schöne, von den Kunsttischlern gesuchte Hölzer, z. B. das rothe Ebenholz (Eisenvioletholz, unbekannten Ursprungs), das schwarze Granadilholz, das rothbraune brasilianische Eisenholz von *Genipa americana* oder *Xanthoxylon hiemale*). Sehr weite Verbreitung hat das schwarzbraune, mit rothen Adern durchzogene Jacarandenholz (Palisander, Polixandre, Black-rose-wood) gefunden, dessen Abstammung man noch nicht einmal sicher ermittelt hat (vielleicht von *Jacaranda brasiliensis* oder *Machaerium*). Wunder schöne arabeskenartige Figuren zeigt das Padawaholz. Es ist der Wurzelstock einer Palmenart (wahrscheinlich *Iriartea*); sehr schön ist auch das Königsholz (Royal-wood), Sicatinholz (angeblich von *Dalbergia*), das Kornährenholz (Palmhaholz, von *Sebopira Bowdichii*), das Tulpenholz der Engländer (brasilianisches Rosenholz, von einer Leguminose) u. s. w. Hierbei haben wir noch gar keine Rücksicht genommen auf diejenigen Hölzer, die als starke Stämme den Hauptbestand der Wälder Brasiliens bilden und im Lande selbst als Nutz- und Brennholz Verwendung finden. Unstreitig bleibt dem Holzhandel noch ein sehr weites Feld offen und die Forstkultur wird muthmaßlich dann in ein neues Stadium ihrer Entwicklung treten, wenn sie die sogenannten Urwälder der Tropen in Angriff nimmt, die man jetzt nur an den Wasserstraßen entlang willkürlich plündert, aber nicht rationell bewirthschaftet. Wenn das begonnene Netz von Eisenbahnen und Dampfschiffahrtslinien die ganze Erde gleichmäßig umstrickt, wird es der Pflanze nicht mehr nöthig haben, den Wald als seinen Feind zu betrachten, den er niederbrennt, um Kulturland zu gewinnen, sondern es wird dann auch in den Tropenländern ein harmonisches Zueinandergreifen von Wald und Feld angebahnt werden, wie es zum Wohle des Ganzen nothwendig ist.

Nachdem wir solchergestalt eine Umschau gehalten in der Kultur der Erdoberfläche, nachdem wir uns namentlich des großen Fortschrittes bewußt geworden sind, der sich in der rationellen Auffassung des Bodens, als des Ernährers der für das Thier- und Menschengeschlecht grünenden und fruchttragenden Pflanzendecke, zu erkennen giebt, bleibt uns eine Pflicht der Dankbarkeit gegen zwei Männer zu erfüllen, deren beider Denk- und Handlungsweise, Gesinnung und Erfolg, ja selbst deren äußere Lebensverhältnisse so viel Uebereinstimmendes und oft überraschend Gleichartiges zeigen, daß, wie ihre Gesichtszüge die diesem Bande vorgesetzte Porträtgruppe vereinigt zeigt, wir auch hier ihrer gemeinschaftlich gedenken dürfen: Thaer und Cotta.

Der Vater der deutschen Landwirthschaft, Albrecht Thaer, wurde am 14. Mai 1752 zu Celle in Hannover geboren. Er studirte von seinem achtzehnten Jahre an in Göttingen Medizin und wurde später praktischer Arzt. Schon frühzeitig wandte er sich zur Erholung von seinen Berufsgeschäften der Zucht und Pflege der Blumen zu, und was anfänglich Spielerei war, das entwickelte sich für den ernstdenkenden Mann zu einer bedeutsamen Neigung. Sein Blick fiel auf die Bewirthschaftung seines Grundeigenthums und kehrte beschämt zurück, weil er die Kultur der Aecker und Wiesen so weit hinter der seines Gartens zurückstehend fand. Zu den bereits ihm gehörigen Grundstücken kaufte Thaer noch andere hinzu und bewirthschaftete diesen Komplex auf seine völlig eigenthümliche Weise, obgleich er, ein vielbeschäftigter Arzt, nur die Frühstunden und den späten Abend seinen landwirthschaftlichen Studien und Geschäften widmen konnte. Auf manche an ihn ergangene Aufforderung errichtete er 1802 zu Celle eine landwirthschaftliche Lehranstalt, welche in Folge des Rufes, den die preussische Regierung

an Thaer ergehen ließ, im Herbst 1804 nach Möglin in der Mittelmark verlegt und 1810 mit der Berliner Universität verbunden wurde. Um sich aber ganz der Bildung eigentlicher praktischer Landwirthe widmen zu können, legte Thaer 1819 seine Professur nieder und ging nach seinem inzwischen zur „königlichen akademischen Lehranstalt des Landbaues“ erhobenen Möglin, wo er praktisch und literarisch bis an seinen am 26. Oktober 1828 erfolgten Tod thätig blieb.

Heinrich Cotta, geboren am 30. Oktober 1763 in einem einsamen Waldhause unweit Meiningen, die kleine Zillbach genannt, gewann wie Thaer seine reformatorische Ueberzeugung aus der lebendigen Quelle praktischer Thätigkeit. Er hatte sich in Jena mathematischen und kameralistischen Studien gewidmet. Eine während dieser Zeit ihm übertragene Forstvermessung, an der er mehrere wißbegierige junge Männer mit Interesse zu betheiligen wußte, erweckte in diesen wie in ihrem jungen Lehrer die Aussicht auf das große Arbeitsfeld, welches das gesammte damalige Forstwesen einem rationellen Geiste darbot. Mit 12 Thalern jährlichem Gehalt als Forstläufer angestellt, unterrichtete er schon eine kleine Schaar von zehn Schülern, und hatte so die älteste deutsche Forstakademie gegründet; denn dies war sein Lehrunternehmen in der That. Im Jahre 1795 wurde dasselbe in das großherzogliche Jagdschloß Zillbach verlegt, 1810 aber Cotta, der mittlerweile zum Forstmeister in Eisenach ernannt worden war, nach Sachsen berufen, wo man ihm die Direktion der neuen Forsteinrichtung und der mit ihm herübergewanderten Anstalt in dem schönen Tharand ein freundliches Asyl überwies. Sechs Jahre später wurde die Akademie zur Landesanstalt erhoben und 1830 mit ihr eine Abtheilung für Landwirthschaft verbunden.

Wie den Namen der Bergakademie von Freiberg der Glanz des Werner'schen Genius umstrahlt und leuchtend gemacht hat, wie das kleine Möglin durch Thaer zu einem Weltruhm kam, so wurde Tharand durch Cotta und seine Forstakademie die jüngste, aber nicht kleinste Schwester in jenem bedeutungsvollen Bunde, eine Leuchtstätte, deren Strahlen das geheimste Waldesdunkel der Erde noch durchzittern.

Hier ruht Cotta inmitten der 80 Eichen, die ihm an seinem achtzigsten Geburtstage, ein Jahr vor seinem Tode (25. Oktober 1844), Liebe und Verehrung gepflanzt hatte.

Kein' bess're Lust in dieser Zeit,
 Als durch den Wald zu bringen,
 Wo Drossel singt und Habicht schreit,
 Wo Hirsch' und Rehe springen.

Abland.

Die Jagd.

Geschichtliches. Hohe, niedere und mittlere Jagd. Schonung des Wildes. Thiergärten und Janerien. Jagdwesen. Jägersprache. Fallenbeize. Parforcejagd. Jagd auf Edel-, Dam- und Rehwild. Wildsauen u. Federwild. Auer-, Birk- und Haselwild. Feldhühner. Schnepfen u. Raubvögeljagd. Wildstand in Deutschland. — Pelzthiere, deutsche. Sibirische Pelzjägerei. Zobel, Hermelin, Eichhörnchen. Jagden in den Hudsonsbailändern. Biber. Seeotter. Pelzhandels- gesellschaften. — Jagden auf fadenartige Raubthiere.

Die gewaltigen Jäger der Vorzeit avancirten zu Fürsten und Halbgöttern des Volkes. Weidmänner, wie Nimrod, Orion, Herkules, gingen den wilden Ochsen, grimmigen Ebern und ähnlichem Wildpret mit einem Baumaste entgegen, oder zerrißen Löwen, wie Simson, aus freier Faust und banden Dutzende von Füchsen paarweise mit den Schwänzen zusammen, um sich einen Spaß zu machen. Ritter Georg und St. Hubertus sind zu Schutzpatronen und gefeierten Helden der Lieder geworden. Die Volkspoesie hat ihrer zahllose verherrlicht, vom wilden Jäger, der selbst am Sonntag nicht feierte, bis zum lustigen Schneiderlein, welches das Einhorn fing, und bis zu den sieben Schwaben, die mit ihrem Speer gegen den Seehasen gingen.

Es war uranfänglich Niemandem verwehrt, sich mit Bären und Wölfen herumzuzausen, und um eine Wildsau oder einen Zwanzigender todzuschlagen, bedurfte es keines Jagdscheines. Wildpret war ein stehendes Gericht auf der Tafel unserer

Urahn, und Mancher kann sich noch heutzutage einen alten Germanen und Teutonen nicht anders vorstellen als auf einer Bärenhaut. Als späterhin jedoch das Wild in den gelichteten Waldungen seltener ward, beanspruchten die Fürsten und Herren die Jagd als Regal, zunächst jene auf Hochwild, später auch die auf kleineres Gethier, und schließlich blieb dem Bauer nichts Anderes übrig, als dem unartigen Hasen, der ihm in den Kohl ging, eine Lektion mit dem Haselstock zu geben oder ein künstliches Konterfei seines werthen Ich, genannt „Wildscheuche“, mit der Geste väterlicher Ermahnung in's Krautland zu setzen. Die Gesetzgebung nahm sich des Wildes in zärtlichster Weise an. Das Leben eines Hirsches stand höher im Werthe als das eines Menschen, und es begannen jene erbitterten Kämpfe zwischen zünftigen Jägern und unzünftigen Wilderern, die heutzutage noch nicht aller Orten ihr Ende erreicht haben.

Die Jagd ward einerseits zur nobeln Passion vornehmer Herren, andererseits zum besondern Berufszweig, der sich eigene Sitten und Bräuche, eine ausgedehnte Kunstsprache, besondere Wissenschaften und Künste schuf. Die Jäger von Profession theilen sich wiederum in Hirschgerechte, in Feldjäger, Parforcejäger, Fasanenjäger und Falkeniere; die letztern drei Zweige sind freilich gegenwärtig nur noch schwach vertreten. Häufig sind Jäger und Förster in ein und derselben Person vereinigt, so sehr auch die Interessen beider Beschäftigungen oft mit einander in Widerspruch kommen.

Die Grenze zwischen hoher und niederer Jagd wird je nach den Ländern verschieden gezogen. Meistens rechnet man zur erstern: Edelmwild, Elennwild, Damwild, Rehwild, Gemswild, Steinbock, Schwarzwild, Bär, Wolf und Luchs. Es ist zwar jedem Andern auch erlaubt, die letztgenannten Raubthiere zu tödten, in mehreren Ländern muß er aber die Bälge derselben dem zur hohen Jagd Berechtigten abliefern. Von Federwild gehört zur hohen Jagd: Auergesflügel, Birkgesflügel, Fasan, Trappe, Kranich, Reiher und Schwan. Zur niedern Jagd rechnet man alles übrige Gethier des Waldes und Feldes. In manchen Ländern unterscheidet man auch noch eine Mitteljagd von jenen beiden und bezeichnet damit Rehwild, Schwarzwild, Birkhühner und Haselhühner.

In unserm lieben Vaterlande sind glücklicherweise mehrere Wildsorten gänzlich ausgestorben, so der Bär, Luchs und Wolf. Lekterer, sowie das Elenn, findet sich nur noch im fernsten Nordosten, Wildschweine kommen auch nur noch an wenigen Stellen im offenen Walde vor, und die Hirsche haben sich in die größern Waldungen der höhern Gebirge zurückziehen müssen. Selbst unter den Rehen und Hasen ist in einigen Gegenden, besonders 1848 während der zeitweisen Jagdfreiheit, sehr stark ausgeräumt worden. Landmann und Forstwirth sahen von jeher das hungrige Wild als natürlichen Feind an und hatten auch dann unbedingt Recht zur Klage, wenn der Wildstand (die Wildbahn) eines Gebietes zu stark war. Uebersteigt dagegen die Zahl des Wildes nicht eine bestimmte Höhe, so ist das zur Erhaltung desselben nöthige Futter verhältnißmäßig so geringfügig, daß von einem eigentlichen Schaden nicht mehr die Rede sein kann. Es überwiegen dann einerseits die durch den Jagderlös gebotenen materiellen Vortheile die noch vorhandenen Nachtheile entschieden, andererseits ist auch das mit der Jagd verbundene Vergnügen nicht zu gering anzuschlagen. Für Jagdliebhaber erhalten die körperlichen und geistigen Aufregungen und Uebungen dieselbe, ja vielleicht eine noch mehr gesteigerte Wichtigkeit, als Turn- und Militär-Exerzitien für diejenigen Bewohner der Städte, welche vorwiegend zu einer sitzenden Lebensweise verurtheilt sind. Es ist für ein Volk durchaus nicht gleichgültig, ob es, wie Tyrol und die Schweiz, eine namhafte Mannschaft zählt oder nicht, die gewöhnt ist, unverdrossen bei Tag und Nacht den unwegsamen Bergwald zu durchstreichen und mit sicherem Auge und fester Hand die nie fehlende Kugel nach einem beweglichen Ziele zu senden.

Sind in einer Gegend noch große, zusammenhängende Waldungen vorhanden, so können ohne Schaden auf je 1000 Morgen Wald 2 bis 3 Stück Rothwild, 2 bis 4 Rehe und 1 Stück Schwarzwild bestehen. Sind Felder dazwischen oder in der Nähe gelegen, so müssen freilich die Wildsauen gänzlich wegbleiben, und das Rothwild muß auf die Hälfte reduziert werden. In einem gewöhnlichen Forstrevier von 20,000 Morgen Wald mögen deshalb, den jährlichen Zuwachs nicht gerechnet, bequem 40—60 Stück Edelmwild und 40—80 Stück Rehe haufen, bei vorherrschendem Laubwald weniger als bei ausschließlichem Nadelwald. An Jahreszuwachs rechnet man auf 4 Edeltiere 1 Stück, auf 3 Stück Damthiere 1 Stück, auf 6 Stück Rehwild 3 Stück Zuwachs, auf 2 Hasen jedoch 4 Stück. Die Zahl der geworfenen Jungen ist zwar größer, es sind hierbei aber die vielerlei Unglücksfälle mit in Rechnung gezogen, durch welche der Nachwuchs reduziert wird. Eine gleiche Stückzahl, wie der Jahreszuwachs beträgt, kann dann auch jährlich erlegt werden, um die Wildbahn auf derselben Höhe zu erhalten.

Nicht jede Gegend ist für jegliche Wildart in gleichem Grade geeignet. Hirsche vermeiden Feldhölzer, lieben dagegen große Bergwaldungen mit Dickichten und Klippen, mit etwas fließendem Wasser und einem versteckten Sumpfsplatz zum Schlammbad (Suhlung). Rehe halten sich in lichten Waldungen schon leichter. Ist ein Revier von allem Wildpret entblößt und soll mit solchem bevölkert werden, so bleibt dem Jäger nichts Anderes übrig, als von anderwärts her dergleichen zu beziehen, das gefangen worden ist und in besonderen Kästen transportirt wird. Dies wird zunächst in einem hinreichend großen, besonders günstig gelegenen und gut umhegten Waldstück gepflegt, ihm hier hinreichendes gutes Futter geboten, sowie der nöthige Schutz und völlige Ruhe verschafft. Raubthiere und Hunde werden fern gehalten, Salzlecken (Lehmhaufen mit Salz vermischt) und besonders im Winter hinreichend frisches Heu müssen den Gefangenen die neue Heimat so angenehm als möglich machen. Haben die Thiere sich hier vermehrt und eingewöhnt, so öffnet man im folgenden Jahre einen Theil der Umzäunung und gestattet ihnen den Austritt nach Alee-, Hafer- und Rübenäckern, die zu diesem Zweck in der Nähe angebaut werden. Sie gewöhnen sich so an weitere Ausflüge und kehren in ihre Verstecke zurück.

Ist die Wildbahn, d. h. das gesammte vorhandene Wild eines Reviers, sehr heruntergekommen und soll wieder gehoben werden, so muß zunächst einige Jahre alles Schießen unterbleiben, die Hunde dürfen nicht in den Forst; rechtzeitig werden währenddem Laubhölzer (Esen, Eschen) gefällt und bleiben während des Winters als Futter zum Benagen liegen, Hafer- und Heugarben werden an stillen Lieblingsplätzen der Thiere aufgesteckt, Eicheln ebendahin gestreut und Salzlecken angebracht. Hat der Schnee im Winter eine harte Eiskruste erhalten, welche die durchtretenden Hirsche verwundet und dadurch ihren Untergang herbeiführt, so läßt der Jäger sogar die Stellwege befahren, um den Thieren Bahn nach den Futterplätzen zu brechen. Ueberhaupt ist es eine Hauptforge des Jägers, dem Wilde hinreichendes Winterfutter zu sichern; er bewahrt dadurch dasselbe vor jenen Krankheiten, denen ausgehungerte und geschwächte Thiere im Frühjahr vielfach erliegen. Zugleich schafft er das Raubwild (Füchse etc.) so viel als möglich hinweg, da dasselbe die jungen Thiere sehr dezimirt. Durch die genannten Mittel bewegt er auch Wild, welches etwa aus benachbarten Revieren in das seinige wechselt, zum Bleiben, während er nöthigenfalls alte Thiere des eigenen Wildstandes wegschießt, sobald diese sich geneigt zeigen, ihre Rudel zum Auswandern zu verführen.

Um das letztere gänzlich zu verhüten und gleichzeitig sowol den Forst als auch die Felder der Landleute vor jedem Wildschaden zu bewahren, hat man in den meisten

Waldungen bewohnter Gegenden größere Thiergärten angelegt. Eine besonders günstige Gegend wird mit einem Gehege umgeben, je nach der Art des Wildes hinreichend hoch und fest, für Hirsche wenigstens 9 Fuß hoch aus Planken, Bretern oder Lehmwand, für Schwarzwild aus hölzernen oder gemauerten Pfeilern und starken Bohlen. Innerhalb eines solchen Thiergartens wechseln lichte Waldungen mit Dickichten, man sorgt für Waldwiesen mit guten Gräsern und für fließendes Wasser, legt dann zur eigenen Bequemlichkeit Fahr-, Reit- und Fußwege parkähnlich an, bringt Häuschen auf Klippen, Bäumen und Gerüsten zur Beobachtung und Erlegung der Thiere in der Nähe der Futterplätze und Suhlungen an, setzt die Jägerwohnung, vielleicht auch ein herrschaftliches Jagdschloß mit Garten und Zubehör hinein u. s. w., je nach Geschmack und disponibeln Geldmitteln.

Fig. 175. Jagdhunde.

Einen wichtigen Theil der Jägerstudien bildet das Abrichten der Hunde, von denen der Weidmann vorzüglich Leithunde, Schweißhunde (Bluthunde), Saubeller, Hatzhunde, Jagdhunde, Parforcehunde, Windhunde, Dachsfinder, Dächsel und Hühnerhunde unterscheidet (Fig. 175). Er kennt die Anlagen und Eigenthümlichkeiten jeder einzelnen Rasse und weiß besonders befähigte Zöglinge durch systematische Erziehung dahin zu bringen, daß sie, je nach ihrer Bestimmung, die frische Spur des Wildes (Fährte) verfolgen, dem Schweiß (Blut) eines angeschossenen Thieres nachgehen, das Lager des Wildes entweder durch Stillstehen oder durch Bellen anzeigen, das Wild verfolgen und fassen, die Gegenwart des Fuchses und Dachs in der Höhle melden und die kleinern erlegten Wildarten (Hasen, Vögel) dem Jäger bringen (apportiren), ohne sie zu verzehren (anzuschneiden) oder zu quetschen. Jede Hundeart hat dabei ihre besondere Schule mit Vor- und Hauptstudien durchzumachen. Einzelne mit glänzenden Fähigkeiten begabte Hunde steigen dadurch bedeutend im Preise, gänzlich unfähige Schüler werden todtgeschossen. Als Hauptregel beim Dressiren gilt, jeden Hund nur zu einer bestimmten Verrichtung durch genau dieselben Worte und Zeichen zu gewöhnen.

Ehedem ward auch das Abrichten der Edelfalken und verwandter Raubvögel als besondere Kunst von den Falkenieren gepflegt, und selbst fürstliche Personen

gaben sich leidenschaftlich damit ab. Die Raubvögel wurden entweder jung aufgezogen oder alt eingefangen. Man ließ sie hungern und verwehrte ihnen das Schlafen durch Schaukeln in aufgehängenen Reifen. Sie saßen auf lektern mit verhülltem Kopfe und gefesselten Läufen. Dann gewöhnte man sie, auf der Faust des Jägers sitzend, die durch einen dicken Handschuh geschützt war, aus dessen Hand Futter (Nesung) anzunehmen (zu kröpfen). Nachmals mußten sie auf den Ruf aus immer weitem Entfernungen nach der Faust fliegen, dann auf einen künstlichen Vogel (Vogelspiel) stoßen, denselben gegen gebotenes Fleisch abgeben und zuletzt auf lebendige Vögel ihre Kunst bethätigen. Adler und ähnliches großes Raubfederwild ließ man auch auf Füchse, Wölfe u. dgl. stoßen. Gegenwärtig ist aber diese Jagd sehr aus der Mode gekommen.

Daß der Jäger mit seinen Schießwaffen genau Bescheid wissen muß und nicht fehlschießen darf, versteht sich von selbst; ebenso verlangt man aber auch von ihm Kenntniß der verschiedenartigen Fallen, Netze und Garne, die zum Einfangen von lebendigem Wild, von Raubzeug und Vögeln dienen. Herrschaftliche Jägereien haben mitunter bedeutende Kapitalien in dergleichen Jagdgeräthen angelegt, deren Einzelbeschreibung uns hier zu weit führen würde.

Die Stimmen des Wildes muß der Weidmann nicht nur genau verstehen, sondern auch zum Theil nachahmen können, wenigstens diejenigen Rufe, durch welche er das vorbeigehende Wild zum zeitweiligen Stillstehen oder das noch entfernte zum Herbeikommen veranlassen kann. Er bedient sich hierbei vielfach besonderer Instrumente, als da sind: Hirschruf, Rehruß, Hasenquäke, Haselhuhnpeife, Feldhuhnruf, Wachtelpfeife, Drosselkutter u. s. w. Oft musiziert der Jäger aber auch nur mit dem Munde und der vorgehaltenen Hand.

Deutsches Jagdwesen. Wir wollen uns über dasselbe in kürzester Zeit einen möglichst umfassenden Ueberblick verschaffen, ohne deshalb einen eigentlichen Kursus im edeln Weidwerk durchzumachen. Freilich würden wir am besten thun, wenn wir uns einen wohlerfahrenen Jäger als Führer wählten und uns von ihm draußen in seinem Revier darüber unterrichten ließen. Lassen wir uns wenigstens im Geiste von ihm führen, nachdem wir ihn gebeten haben, des Verständnisses wegen, wo es irgend angeht, unser gewöhnliches Deutsch zu Hülfe zu nehmen.

„Unsere edle Jägersprache“, meint der alte Weidmann, „wird leider heutzutage von vielen jungen Leuten gar sehr vernachlässigt. Zu meiner Zeit, als ich noch ein junger Bursch war, nahm man's damit sehr scharf, und das war Rechtens. Hatte Einer sich gegen den Weidmannsgebrauch ausgedrückt, hatte er von Blutspuren statt von Schweiß, von Laubzweigen statt von Brüchen, von Hirschfüßen statt von Läufen u. dgl. gesprochen, oder hatte er sich eine unweidmännische Handlung zu Schulden kommen lassen, so hielt man strenges Gericht über ihn. Alle Jagdbetheiligten schlossen einen Kreis um den Sünder, zogen die Weidmesser mit entblößter Hand einige Zoll aus der Scheide, und der Wildmeister forderte den Mißethäter vor. Dieser wurde über ein gefälltes Edelmwild oder einen Rehbock gelegt und erhielt dann drei Pfund ausgezahlt, d. h. drei Streiche mit dem Weidmesser auf den Hintern. Beim ersten Streiche hieß es: „Hoho! das ist für den gnädigsten Fürsten und Herrn!“ beim zweiten: „Hoho! das ist für die Ritter und Knechte!“ beim dritten: „Hoho! das ist für das edle Jägerrecht!“ Hierauf mußte der Delinquent aufstehen, den umstehenden Herren sein Kompliment machen und sich für die Zurechtweisung fein bedanken.

„Ueberhaupt“, fährt der Alte fort, „ist es mit dem Weidwerk in vielen Stücken viel schlechter geworden als vor Alters. Nicht genug, daß weder Bären-, noch Wolfs-
haz mehr abgehalten werden kann, auch die Sauhazen sind sehr selten geworden, von

Fasanerien sind nur noch wenige vorhanden, Falkeniere giebt's fast gar nicht mehr, und die edlen Parforcejagden, diese schönsten und aufregendsten aller Jagden, sind nur noch bei den Franzosen und Engländern gebräuchlich; selbst bei diesen freilich oft nur noch auf Füchse oder gar auf einen nichtsnutzigen Hasen. Das war ehemals ein ganz anderes Leben, wenn früh die ganze Jagdgesellschaft auszog, vorweg eine Meute von 50—100 der prächtigsten Parforcehunde, Windspiele der schönsten Rasse darunter, alle paarweise zusammengekoppelt, die Führer in Uniform. Dann kamen die Hornbläser und Jäger auf den famossten Pferden. Die Piqueurs hatten mit dem Leithund bereits den Hirsch bestätigt, die Spur war noch warm, das Wild lag im Dickicht. Jetzt umlegten die Piqueurs das Dickicht, koppelten einige Hunde los, und mit Halloh johoh! ging's hinein. Da brach ein prächtiger Zwölfender aus und stob über die Blöße, die Waldhörner bliesen eine Fanfare, der ganze Jagdzug fauste dem Wild nach, das sich versteckt und von Neuem aufgejagt wird. Es segt der Zug weiter über Wiesen und Felder, über Hecken, Bäche und Gräben, bis der Hirsch sich stellte und der Wildmeister ihn weidgerecht mit dem Weidmesser hinter das Blatt abjing. Die Läufe kamen als Ehrenzeichen an den Hirschfänger, die Haut mit dem Kopfe und Gehörn auf einen Wagen oder ein Pferd. Alle Hüte wurden mit Eichenbrüchen aufgeputzt, die Hörner bliesen Siegesmarsch und der Zug ging lustig zurück zum Schmause, bei dem selbst der Rüdenbub nicht leer ausging. Heutzutage wollen die vornehmen Herren nicht mehr so viel an das Jagdzeug wenden, sondern das Vergnügen wohlfeiler und auch bequemer haben!“ —

Da, wo der Wald an die Felder stößt, zeigt uns der Jäger die Fußspuren des Edewildes im weichen Boden. Nach der Größe der Fährte unterscheidet er ziemlich sicher, ob hier junges Wild: Kälber, Schmalthiere und Spießer, oder ob ältere Bursche, Sechser oder Zwölfender, hier gewandelt sind. Er beachtet, wie vielmal die Spur aus dem Walde heraus auf's Feld und wie vielmal sie wieder in's Dickicht zurückführt. Hat der Jäger einen Leithund bei sich, so wird dieser die frischeste Spur anzeigen.

Der Jäger muß genau alle Gewohnheiten und Eigenthümlichkeiten des Wildes kennen und danach sein Verhalten einrichten. Es liegt z. B. das Edewild während des Tages meistens ruhig im Dickicht versteckt, Abends geht es heraus auf die jungen Schläge, Wiesen und Felder, um sich zu äßen, besucht dann auch gern die Salzlecken und an schwülen Nachmittagen die Suhlungen (Schlammwälzen). Hierdurch erhält der Jäger Gelegenheit, es auf dem Ansitz zu erlegen.

Auf dem Ansitz hält sich der Jäger schußfertig und so still als möglich. Raucht er sein Pfeifchen dabei, so bläst er nur ganz kleine Wölkchen. Der Schweißhund, den er etwa bei sich hat, muß gewöhnt sein, stundenlang still zu liegen, auch selbst dann, wenn das Wild kommt. Wo möglich sucht der Jäger das letztere von der breiten Seite zu fassen. Stürzt es beim Schuß zusammen, so eilt er sofort hinzu, giebt ihm entweder den Nickfang, was gehörige Übung erfordert, oder stößt ihm den Hirschfänger hinter dem Blatt ein. Bringt er ihm den tödtlichen Stich durch die Brust bei, so nennt er dies den Kälberfang. Mitunter kann er sich nicht anders helfen, als daß er ihm die Heesen (die Flechsen an den Hinterläufen) abschlägt. Hat das getroffene Wild noch Kraft genug gehabt, die Flucht zu ergreifen, so sucht der Jäger aus der Blutspur zu beurtheilen, wohin er das Thier getroffen, um danach zu entscheiden, ob er es sofort verfolgen oder einige Stunden warten müsse. Bei einem Schuß in die Lunge zeigt das Blut eine zimmerrothe Färbung und ist schaumig. Ein Schuß in die Leber giebt braunrothen Schweiß, ein solcher in's Herz dunkelrothen. Hat die Kugel Hals oder Schenkel durchbohrt und dabei nicht etwa den Knochen zersplittert, so hat das Blut die gewöhnliche Farbe, und das Thier geht häufig dem

Schützen verloren. Die Spur wird mit Hülfe des Schweißhundes aufmerksam verfolgt und von 10 zu 10 oder von 20 zu 20 Schritt mit Brüchen (abgebrochenen Zweigen) belegt. Diese zeigen mit dem untern Zweigende die Richtung der Spur an; die Unterseite der Blätter liegt nach oben, um leichter erkannt zu werden. Bei manchen Verwundungen, z. B. bei einem Schuß durch's Eingeweide (Weidwundschuß), läßt der Jäger dem Wild erst einige Stunden Zeit, um krank zu werden. Es legt sich dann nach kurzer Flucht in's Dickicht und wird so matt, daß es vom Schweißhund leicht gestellt werden kann.

Sig. 176. Rehe im Buchenwald.

Zum Ansetz gehört viel Geduld, und wenn das Wild zufällig einen andern Weg einschlägt, bleibt die Mühe erfolglos; deshalb zieht der Jäger den Pürschgang oder das Weidwerken oft vor. Bei gutem Winde, d. h. den Wind in's Gesicht, sucht er Abends oder Morgens solche Waldblößen auf, die das Wild als Lieblingsplätze besucht.

Dabei vermeidet er jedoch möglichst jedes Geräusch und horcht von Zeit zu Zeit aufmerksam, ob er das Wild hört. Kommt er an eine Blöße, so steckt er erst vorsichtig den Kopf heraus, um zu sehen, ob Hirsche da sind, und schleicht dann diesen bis auf Schußweite nahe. Er bewegt sich nur dann, wenn das Wild den Kopf senkt und äst; erhebt es dagegen den Kopf und sichert, so bleibt er unbeweglich still, möge auch seine Stellung so unbequem sein, wie sie wolle.

Mitunter täuscht der Jäger das Wild, indem er sich ihm in unverdächtiger Gestalt oder mit Hülfe eines Wagens nähert, wie ihn die Holzleute gebrauchen. Dieser fährt ununterbrochen langsam weiter, und der Schütze steigt vorsichtig ab, sobald er dem Wild nahe genug gekommen. Die Hirsche scheuen ein solches Fuhrwerk wenig und lassen es mitunter bis auf 80 Schritt herankommen. Auch Schießpferde werden gelegentlich zum Beschleichen des Wildes verwendet. Der Jäger fesselt den Kopf des Pferdes so an den Vorderfuß, daß es eine weidende Stellung erhält. Er verbirgt sich hinter demselben und rückt im Bogen langsam dem Wilde näher.

Sollen größere Mengen von Wild mit einem Male erlegt werden, so stellt man Treibjagden an. Hierzu sind natürlich auch um so mehr Menschen nöthig, je größer das Revier ist, das man abtreiben will. Die Schützen postiren sich dann in eine Linie, womöglich in eine Schneuze (einen ausgehauenen freien Streifen) oder einen breiten Waldweg im Rücken. Sie müssen auf Schußweite von einander entfernt und so stehen, daß Einer den Andern sehen kann. Es ist dies nöthig, um Unglücksfälle zu vermeiden. Die Treiber bilden einen großen Bogen, der sich mit seinen Flügeln an die Schützen lehnt; auf ein gegebenes Zeichen rücken sie vor — die mittelsten, welche am entferntesten sind, am stärksten — und treiben so langsam das Wild auf die Schützen zu. Hunde verwendet man zum Treiben nicht, weil sonst das Wild zu rasch flieht und sich leicht aus einem solchen Revier gänzlich wegzieht.

Man wendet bei dergleichen Jagden auch Schnuren mit Federn und Lappen, Netze und Tücher an (Zeugjagden). Das Revier, aus welchem das Wild den Schützen zugetrieben werden soll, wird dann von einer doppelten Reihe Leute umstellt. Die innere Reihe ist mit Stöcken zum Scheuchen des Wildes bewaffnet und geht absatzweise auf Kommando vor. Ist durch sie ein Waldstück vom Wilde gesäubert, so rückt die zweite Reihe mit den Netzen oder Tüchern nach und spannt dieselben von Neuem auf. Die vordere Reihe geht dann wieder vor und verengert auf diese Weise den Kreis mehr und mehr. Reichen anfänglich die Tücher und Garne wegen der Größe des Gebietes noch nicht aus, so wird die Linie verlappt, d. h. man zieht Leinen, an denen von Elle zu Elle je zwei weiße lange Federn oder hellfarbige Zeuglappen eingeknüpft sind. In Entfernungen von je 15 Schritt ruht die Leine auf Holzgabeln. Zu jeder Leine ist ein Posten gestellt, der sie von Zeit zu Zeit bewegt, um das Wild zurückzuscheuchen. Bei Hochwild sind auch wol zwei oder drei Leinen über einander nöthig. Während der Nacht nützen die Lappen und Federn freilich nichts. Ist deshalb das Revier so groß, daß in einem Tage die Jagd nicht beendigt werden kann, so müssen während der Nacht auf der ganzen Linie entlang helllodernde Wachtfeuer unterhalten werden. Je enger der umschlossene Bezirk wird, desto leichter reicht nachher das Jagdzeug aus. Die Stellen, nach denen man bei dergleichen mehrtägigen Zeugjagden das Wild hintreibt, müssen hinreichend mit Futter und Wasser versehen sein, auch Dickichte zum Bergen des Wildes enthalten.

Will man das Wild lebendig einfangen und nach andern Gegenden transportiren, so treibt man es zunächst wie bei den beschriebenen Zeugjagden in einen möglichst engen, umhegten Raum und läßt diesen auf einem freien Platze in einen Trichter aus Tüchern und Fangnetzen endigen. In letzteren verwickeln sich die einlaufenden

Thiere, werden von den Jägern gefaßt und entweder in die Transportkästen geschoben oder mit gebundenen Läufen auf Wagen mit Stroh gelegt.

Jagden auf Damwild und Rehe werden in derselben Weise ausgeführt wie jene auf Edelmwild, nur daß diese beiden Wildgattungen nicht die Suhlungen besuchen, also hier nicht beschlichen werden können. Will man einzelne Stücke derselben lebendig fangen, so genügt es schon, wenn man auf dem Wechsel Schnappgarne anlegt und das Wild durch Treiber diesen zuscheucht. Während der letzten Hälfte des Juli und im August schießt man Rehböcke bequem mit Hülfe des Rehblattes. Der Schütz bringt nämlich auf einem glatten, etwas steifen Blatte oder auf einem Stückchen Birkenrinde jenen klagenden Ton mehrere Male kurz nach einander hervor, den jüngere Rehe hören lassen. Er lockt dadurch die in der Nähe befindlichen Böcke, mitunter auch die säugenden Ricken (weiblichen Rehe) herbei. Letztere läßt er natürlich unbehelligt.

Fig. 177. Eine Familie Wildschweine.

Wildsauen werden ebenfowol auf dem Ausitz, dem Pürschgang und durch Sau-treiben, wie mittelst Sauhaken und Zeugjagden erlegt. Beim Abfangen der gestellten Thiere ist aber größere Vorsicht nöthig als beim Rothwild, da alte Keiler und Bachen schlimme Wunden austheilen können. Bei Haken sind die Saufänger dressirt, das Wild am Gehör zu fassen und so lange zu halten, bis der Jäger herzukommt. Zum Abfangen bedient sich dieser entweder des Hirschfängers, den er dabei auf das rechte Knie stützt, oder noch besser der sogenannten Saufeder, eines scharfen, zweischneidigen Spießes von etwa 5 Fuß Länge. Der Stich wird entweder vorn zwischen Hals und Brust oder tief hinter dem Blatt nach dem Herzen geführt. Ist eine Wildsau bereits angeschossen und von den Schweifhunden gestellt, so sucht ihr der Jäger unbemerkt von hinten unter dem Winde beizukommen und ihr noch einen tödtlichen Schuß hinter das Blatt zu geben. Auf den Kopf schießt er sie nur im höchsten Nothfall.

In den ausgedehnteren Kulturrebenen unseres Vaterlandes sind Hasen und Hühner fast das einzige noch vorhandene Wildpret, während Hirsche und Wildsauen nur in

den Bilderbüchern und den Märcen existiren. Bei seiner Schlaueit, seiner Schnelligkeit und Vorsichtigkeit, besonders aber in Folge seiner großen Fruchtbarkeit, ist es dem Hasen gelungen, sich unter den ungünstigsten Verhältnissen noch zu erhalten. Es wird selten der Fall eintreten, daß ein Revier so völlig von Hasen entvölkert ist, daß man anderwärts lebendige einfangen und übersiedeln müßte. Im Gegentheil sind die Jäger mit allen möglichen Mitteln Jahr für Jahr thätig, der zu starken Vermehrung des Hasen Einhalt zu thun. Handelt es sich nur um Erlegung einzelner Stücke, so geht der Jäger auf den Anstand. Er wählt hierzu die Abend- und Morgenstunden während der Monate Oktober, November und Dezember, und wenn sein Revier einen Wechsel von Feld und Wald darbietet, so stellt er sich etwa 30 oder 40 Schritt vom Waldrande in einer Erdgrube oder einer Reishütte an. Abends gehen die Hasen aus dem Walde heraus nach dem Fruchtfeld vor, früh kehren sie nach dem Lager im Walde zurück. Betheiligen sich mehrere Schützen, so verlapen sie auch wol das Feld. Sie ziehen vor Anbruch der Morgendämmerung Leinen mit Federn oder weißen Lappen am Felde entlang und schneiden dem Wild dadurch den Rückzug ab. Da, wo die Schützen sich anstellen, läßt man Lücken in der Leine. Die Hasen scheuen sich, über oder unter der Leine wegzupassiren, und folgen der Leinern bis zu der Lücke.

Die Hasen legen sich gern in die gepflügten Aecker, in's Wintersaatsfeld, hinter Anie und Feldhecken. Hier sucht sie der Schütz mit einem Vorsteh- oder Hühnerhund an, am liebsten nach einem frischgefallenen Schnee. Er beachtet dabei, daß der Hase gern im Ueberwind liegt und lieber bergan läuft. Selbstverständlich verfolgt er die Spur gegen den Wind und achtet vorzugsweise darauf, wo sie einen Widerspruch oder Abzug zeigt, denn er kann dann das Lager sicher in der Nähe vermuthen. Treibjagden werden in ähnlicher Weise angestellt wie bei dem Edelmild. Die Treiber haben dabei gewöhnlich Hasenklappern (Holzhämmer, welche auf ein Bretstück schlagen). Sehr gebräuchlich sind die Kesseltreiben auf offenen Fluren. Treiber und Schützen wechseln dann mit einander ab und umzingeln das Revier in möglichst großem Kreise. Alle rücken langsam nach dem Mittelpunkt hin vor; wenn der Kreis aber zu eng wird, werden die Hasen nur noch geschossen, wenn sie die Linie durchbrochen haben.

Die wilden Kaninchen können zwar auch auf dem Anstande geschossen werden, ähnlich wie die Hasen; meistens zieht man es aber vor, sie mit Hilfe des Frettchens zu fangen. Vor jedes Ausgangsloch ihres Baues wird dann ein Sacknetz mit Zugband aufgestellt. Durch einen Gang läßt der Jäger das Frettchen, das er in einem Lederbeutel bis dahin verwahrte und vorher hungern ließ, in den Bau, und die Kaninchen stürzen bei Annäherung ihres Todfeindes in wilder Flucht zu allen Röhren hinaus und in die Nege. Letztere ziehen sich hierdurch zu, da sie mit der Zugschnur an einem Pflocke befestigt sind. Unangenehm ist es freilich nicht selten bei der Jagd mit dem Frett, wenn letzteres sich am Blute eines Kaninchens gesättigt hat und dann eingeschlafen ist. Findet es mehrere junge Kaninchen im Bau, die nicht entweichen können, so vergehen mitunter sogar bis acht Tage, ehe es wieder zum Vorschein kommt. Will man es nicht einbüßen, so muß entweder ein Wächter an das Fluchtloch gestellt oder das Thier ausgegraben werden.

Das schlaueste unter dem einheimischen Wilde ist Reinecke, der Fuchs; seine Jagd gehört deshalb zu den interessantesten. Der Jäger muß hier List der List entgegensetzen und eben so vorsichtig als schnell entschlossen sein. Er muß genau die in seinem Reviere vorhandenen Fuchsbaue und alle Fluchtröhren derselben kennen. Will er dem alten Fuchs auf dem Ansitz am Baue aufslauern, so muß er natürlich sich sorgsam verbergen und jedes Geräusch vermeiden. Kriecht der gut getroffene Fuchs doch noch in die Röhre ein, so geht er dem Jäger deshalb nicht verloren. Ehe das

Thier stirbt, arbeitet es sich noch bis zum Ausgange hervor, um frische Luft zu holen, und nach ein paar Tagen findet es hier der Jäger. Wählt der Jäger einen warmen Mainachmittag zum Ansitze, so kann er möglichenfalls das ganze Gehecke der jungen Füchse mit einem Male zum Schuß bekommen. Um diese Zeit werden die Kleinen von der Frau Mama herausgeführt, um im Sonnenschein zu spielen. Der Fuchs trabt im Walde ebenso regelmäßige Wege wie das Rothwild, nur vermeidet er dabei möglichst die Blößen und hält sich immer im Dickicht entlang. An einem solchen Paß kann sich der Jäger bei gutem Winde anstellen, auch noch durch Geschleppe den lüfternen Reinecke reizen. Er wählt am besten eine mondhelle Nacht dazu, schleift dann ein frisches Hasengescheide an einem Stricke am Waldsaume entlang bis auf den Fuchspaß und wenn das Füchselein dann sich etwa noch scheut, in die Nähe zu kommen, so reizt er es noch dadurch, daß er die Stimme der Mäuse, der jungen Hasen oder eines Vogels nachahmt. Hierbei muß er aber rasch schußfertig sein und den Kopf oder die Brust als Ziel nehmen. Ein zerhossener Lauf hindert den Fuchs nicht an der

Flucht; sind ja doch Fälle bekannt, daß der Jäger dem scheinodten Fuchs die Hinterläufe an den Heesen durcheinander gesteckt hatte und Reinecke nachmals doch noch davonlief. Stürzt der Fuchs auf den Schuß, so muß ihn der Jäger rasch beim Schweife fassen und einige Male mit dem Kopf gegen einen Baum schlagen oder ihm einen zweiten Schuß in die Brust geben. Will man den Fuchs in seiner Burg Maupertus selbst angreifen, so besetzt ein Jäger mit gespannter

Fig. 178. Eine Fuchsfamilie auf dem Ausgang.

Büchse die Fluchtröhren und schießt einen Dachshund hinein. Bleibt Reinecke im Bau und zeigt der Dächsel die Stelle an, wo er liegt, so gräbt man von oben herab ein Loch in solcher Richtung, daß man wo möglich zwischen Hund und Fuchs unten eintrifft. Den letztern zieht man dann mit dem Fuchshaken oder der Dachszange hervor oder sticht ihn mit der zweizinkigen Dachsgabel todt. Bei stürmischem, regnerischem Wetter läßt sich der Fuchs auch wol durch den Dächsel aus dem Bau herausjagen und in Netzen fangen, die an den Fluchtröhren aufgestellt sind. Ganz besondere Vorsicht ist nöthig, wenn der Fuchs im Eisen gefangen werden soll. Als kräftigstes Eisen ist der sogenannte Berliner Schwanenhals bekannt. Eine Hauptregel ist hierbei, im Fuchs so wenig als möglich Verdacht zu erregen und deshalb ihn nicht durch Witterung die Betheiligung des Menschen merken zu lassen. Das Eisen wird in einer passenden Vertiefung des Bodens verborgen, erhält eine Unterlage von trockenem Häcksel, um es vor dem Rosten zu schützen, dann auch eine Decke von demselben Material; darauf streut der Jäger etwas frischen Pferdemist, dem er das Ansehen giebt, als sei derselbe etwa durch Raben auseinander gescharrt, und dann bringt er die Lockspeise an der Zunge des Eisens an. Als Köder präpariren die Jäger eine Mischung von gebratenem Schweineschmalz und Brotstückchen und setzen Schale von Bittersüß (*Solanum dul-*

camara), Zwiebeln, Beilschwarz, Honig und Kampfer zu. Ehe sie das Eisen aufstellen, suchen sie den Fuchs mehrere Male durch ähnliche Brocken an den Platz zu gewöhnen, auch wol kleine Kalbsknochen, Stücke von Kalbsleber, Wurstschalen, Hasengeheide u. dgl. ihm als Vorkost zu bieten. In andern Fällen wendet der Weidmann einen in Butter gebratenen Hering oder eine gebratene Kaze als Lockspeise an.

Der Dachs wird durch dieselben Mittel überlistet, wie der Fuchs. Junge Jäger, die sich nichts daraus machen, gelegentlich in einen Graben zu fallen oder mit dem Kopf gegen einen Baumast zu stoßen, jagen den Dachs auch wol bei Nacht mit dem Reithund, während ein Kamerad beim leeren Bau Wache hält. Sollen Dachs und Fuchs auf der Treibjagd erlegt werden, so ist es nöthig, früh am Tage die Schlupflöcher mit Dornenbündeln zu verstopfen und beim Treiben nicht zu viel Lärm zu machen. Noch größere Vorsicht und Gewandtheit ist bei der Jagd auf Fischottern nöthig, zu welchen der Jäger durch den hohen Preis des Pelzwerks sich veranlaßt fühlt. Ihnen am Paß aufzulauern, erfordert sehr viel Geduld und einen ebenso raschen als sichern Schuß. Ergiebiger und unterhaltender schon ist die Jagd mit Hunden bei Tage. Letztere müssen gewöhnt sein, ins Wasser zu gehen, und die Ottern aus ihren Schlupfwinkeln aufstöbern. Sicherer geht man zu Werke, wenn man den Bach oder kleinen Fluß, in denen man Ottern vermuthet, streckenweise oben und unten mit Fangnetzen sperrt und die Otter durch Hunde und Treiber in letztere einjagt.

Zur Jagd auf den Baummarder und seine Verwandten lockt ebenso der Werth des Balges, wie andererseits der Schaden, den das kleine Raubzeug am Wildstand und in den Gehöften anrichtet. Der geschätzte Baummarder hält sich nur im Walde auf, jagt nur während der Nacht und verschläft den Tag in dem Neste eines Vogels, Eichhörnchens oder in einem hohlen Baume. Seine Spur und mit Hülfe derselben sein Lager können nur dann aufgefunden werden, wenn kurz vor Tagesanbruch neuer Schnee gefallen ist. Der Weidmann folgt der Spur bis dorthin, wo sie auf einen Baum führt. Er achtet genau darauf, ob herabgefallener Schnee etwa verräth, welchen Weg das Thier auf den Baumästen weiter genommen hat. Hat er ein Nest auf dem betreffenden Baume ausfindig gemacht, so schießt er in dasselbe, während der Hund gelöst ist, den etwa verwundet herabstürzenden Marder zu würgen. Schwieriger ist das Wild zu erlangen, wenn der Baum hohl ist. Das Beste ist freilich, den Baum zu fällen, Loch für Loch zu untersuchen und dann zu verstopfen, während ein Jäger mit Büchse und Hund fortwährend bereit ist, den Flüchtling abzufangen. Ist der Marder in einem Loch endlich gefunden, so wird er entweder mit dem Flintenkräger herausgezogen oder in Ermangelung von etwas Besserem in einen vorgehaltenen, unten zugebundenen Rockärmel gejagt und dann todtgeschlagen. Kann der Baum nicht gefällt werden, so sucht man den Versteckten durch Holzrauch oder Schwefeldampf herauszujagen und zu schießen. Steckt das Thier aber in der Höhlung eines Seitenastes, so ist jenes Mittel erfolglos. Auf kleinen Waldblößen stellt dann der Jäger wol die kleinere Berliner Schwanenhalsfalle oder Tellereisen auf und ködert mit einem frischgetödteten Vogel, mit Hasenwildpret oder einem Stück gebratenen Hering. An den Dohnensteigen, die der Marder gern plündert, bringt er zu ebener Erde Mord- oder Prügelfallen an, die er mit einem frischgetödteten kleinen Vogel ködert und zu denen er von mehreren Seiten her Geschleppe von Hasengeheide macht. Letztgenannte Fallen sind in ähnlicher Weise aufgestellt, wie die sogenannte Studenten-Mänsefalle, und quetschen das Thier, sobald es den Köder nimmt.

Steinmarder und Iltis logiren sich bekanntlich gern in den Gebäuden, in Scheunen, Schuppen und dergleichen ein. Hat man erspäht, welchen Weg sie bei ihren Nachtausflügen zu nehmen pflegen, so lauert man ihnen dort mit der Flinte auf oder

legt Tellereisen oder Klappfallen, in welche man ein Ei oder getrocknete Pflaumen als Köder bringt, dahin. Weiß man bestimmt, daß ein solcher unangenehmer Gast in einem Gebäude sich eingenistet hat, und erlauben es die Verhältnisse, so umstellt man dasselbe mit Schützen und läßt im Innern mit Trommeln, Senseuweisen, Klappern mit Eisendeckeln und dergleichen den größtmöglichen Lärm machen, durch den der Versteckte zur Flucht ins Freie veranlaßt wird.

Jagd auf Federwild. Unter dem einheimischen Federwild genießen Auer- und Birkhühner bei dem Weidmanne das höchste Ansehen, weniger wegen der Kostbarkeit der Ausbeute als wegen der interessanten Jagdweise. Diese Wildsorten sind bei uns ziemlich selten und man schießt deshalb fast nur die Männchen, und zwar meistens dann, wenn sie ihr verliebtes Stündchen haben und auf der Balze so mit Radschlagen, Schleifen, Wezen und Reuerenzmachen beschäftigt sind, daß die sonst höchst scheuen, vorsichtigen Vögel weder sehen noch hören. Zur Balzzeit der Auerhähne sucht der Jäger den Platz schon am Abend ausfindig zu machen, wo der Vogel zur Nachtruhe sich niederläßt. Früh vor 2 Uhr, vor dem ersten Grauen des Morgens, muß er bis auf 150 oder 100 Schritt dem Baume sich nähern und in dieser Entfernung warten, bis der Vogel schleift oder wezt, d. h. bis er bei seinem Rufen Töne von sich giebt, die dem Wezen einer Sense ähneln. Hört der Jäger diesen eigenthümlichen Klang, so springt er mit drei weiten Sätzen näher und verharret dann unbeweglich still, bis der Hahn von Neuem schleift. Er wiederholt sein Manöver so oft, bis er zum Schuß kommt. An den Balzplätzen der Birkhähne errichtet man verdeckte Schießhütten, um verborgen und bequem den Vögeln aufslauern zu können.

Fig. 179. Fasänen.

Fasänen (Fig. 179) werden durch den Hühner- oder Vorstehhund in ihrem Lager aufgesucht und zum Schuß gebracht. Man fängt sie auch, nachdem man ein Volk zerstreut hat, in Steckgarnen oder in einem Fallnetz (Thraß), beschleicht die Hähne beim Balzen und stellt in volkreichen Fasanerien, wenn viele mit einem Male geschossen werden sollen, förmliche Treibjagden auf sie an. Hierbei werden die Vögel durch eine querüber gezogene Hürde in der Nähe der Schützen zum Aufstiegen (Aufstehen) veranlaßt und im Fluge erlegt.

Das delikate Haselwild ist leider in vielen Revieren selten geworden oder ganz ausgerottet. Da, wo es noch in namhaften Zahlen vorhanden ist, sucht man es entweder mit dem Hühnerhund auf, wendet auch wol die Steckgarne an, oder legt mit großem Erfolg Laufdohnen auf schmale Wege, die man zwischen den Gebüschen fegt.

Die Jagd auf Trappen ist mehr ein Ehrenpunkt als pekuniär vortheilhaft. Das Fleisch des großen, stattlichen Vogels ist nicht viel nütze, das Wild dagegen höchst

scheu und vorsichtig, so daß der Schütz zu allerlei List seine Zuflucht nehmen muß, um auf den offenen Ebenen, die jener Vogel bevorzugt, sich ihm zu nähern. Er beschleicht ihn gelegentlich mit Hülfe des oben erwähnten Schießpferdes oder eines Bauernwagens, verkleidet sich auch gelegentlich einmal sogar als Bauerfrau mit obligatem Tragkorb. So lange die jungen Trappen noch nicht völlig ausgewachsen sind, gelingt es mitunter, sie mittelst des Hühnerhundes aufzustöbern oder sie vom Windhund fangen zu lassen. Bei Glatteis ist es schon vorgekommen, daß man sie lebendig mit den Händen greifen konnte. Viel wichtiger ist dagegen die Jagd auf Feldhühner, die man mit dem Vorstehhund aufsucht und beim Aufspringen schießt oder mittelst des Steckgarnes fängt. Ein ziemlich subtiles Unternehmen ist es, ein Volk Hühner in einen trichterförmigen Gang aus Netzen einzutreiben, so daß man es lebendig bekommt; der Treiber darf dabei natürlich so wenig als möglich die Thiere beunruhigen, damit sie nicht aufspringen.

In Waldrevieren gewinnt gelegentlich die Jagd auf Drosseln Wichtigkeit, da sie mitunter mehr abwirft, als das ganze übrige Federwild. Das Schießpulver macht sich zwar selten bezahlt, desto lohnender aber ist der Fang mit Dohnen, die in

Fig. 180. Dohnen zum Drosselfang.

Schneußen zu Hunderten oder Tausenden aufgestellt werden. Die Hängedohnen (Fig. 180) bestehen aus Baumzweigen, die entweder als Dreiecke oder in Bügelform an den untern Baumästen aufgespannt werden. An diese Zweige hängt man Vogelbeeren oder Hollundertrauben und bringt Schleifen aus Pferdehaar rings um dieselben in der Weise an, daß die lüsternden Vögel darin sich fangen. Für solche Drosselarten, die, wie die Wachholder- und Ringdrossel, sich mehr an der Erde aufhalten, werden zwischen die Wachholderbüsche Laufdohnen, d. h. Pferdehaarschleifen, am Boden befestigt. Größere Mengen auf einmal fängt man auf dem Vogelherd. Zur Anlage eines solchen wählt der Vogelfsteller zur Zugzeit im Herbst einen etwas hochgelegenen Punkt, etwa einen bebuschten Hügel, der in einem Paß zwischen höheren Bergen liegt und der von

den Zugvögeln regelmäßig besucht wird. Hier richtet er sich ein großes Schlagnetz ein, das aufgestellt wird. Ein Wasserbehälter, ausgestreutes Futter und besonders Lockvögel laden die vorbeiziehenden Schwärme zum Niederlassen ein. Der in einer Rasen- oder Laubhütte versteckte Papageno thut mit der Lockpfeife auch sein Möglichstes und bringt dann, wenn genug Thiere sich niedergelassen haben, durch einen Ruck an der Schnur das Netz zum Vosschlagen. Will der Jäger den Vogelherd zum Fang wilder Tauben benutzen, so bringt er ihn mit Vortheil an einem Salzquell oder an einer Salzlecke an, die beide von den Tauben gern besucht werden. Eine ausgestopfte oder noch besser eine lebendige Locktaube fehlt natürlich auch nicht.

Eine Lieblingsjagd vieler Jäger ist der Schnepfenstrich, der nur dann möglich ist, wenn im Frühling die Schnepfen von ihrer Winterreise nach wärmern Gegenden zurückkehren und in die lichten Buschwaldungen einfallen. Abends stehen diese von den Gourmands als das delikateste Wild geschätzten Vögel von ihren Lagerplätzen auf und fliegen nach Sumpfstrecken ihrer Nahrung nach. Manche Arten (Bekassinen) fliegen dann wol 10–15 Schritte weit im Zickzack, nachher erst in gerader Linie, und der Schütz kann dabei seine Gewandtheit bethätigen, einen Vogel im Fluge zu treffen.

Am Morgen, wenn die Schnepfen nach ihren Lagerplätzen zurückkehren, fallen sie so rasch ein, daß dann die Jagd selten lohnend ist; dagegen kann man sie an solchen Stellen, wo sie zahlreich vorhanden sind, durch Treiber aufscheuchen lassen.

Sig. 181. Waldschnepfen äßend.

Mancherlei abweichende Jagdmethoden bietet die Jagd auf wilde Gänse und Enten. Besonders sind die erstern so außerordentlich scheu, daß der Jäger durch Beschleichen selten zum Schuß kommen wird. Er legt deshalb an Feldern und Teichen, auf welche sie gern einfallen, Schießhütten an, die einem Heuschaber, einem Schilfbüschel oder Reisighaufen ähnlich aussehen, bringt möglichenfalls eine junge gezähmte Wildgans oder zahme graue Gans als Lockvogel an und streut gelbe Rüben, Krautblätter u. dgl. als Futter umher. Halten sich die Gänse zu entfernt vom Ufer, so wird auch wol aus einem großen Faß eine Wasserschießhütte hergerichtet. Es wird dasselbe an Pfählen befestigt, durch Steine so weit eingesenkt, daß nur eine Elle des Randes noch hervorschaut, und von Schilf über Stangen ein Dach fabrizirt. Auch hierbei kann eine angebundene Lockgans gute Dienste thun. Bei Gänsen und Enten veranstaltet man Jagden in Rähnen, läßt durch die Schilfdickichte gerade Streifen frei aushauen und an einem Ende derselben die Schützen postiren. Andere Rähne mit Treibern und Schützen dringen langsam vor, und die Hunde stöbern das Wild aus den Dickichten auf. Den Enten kommt man mitunter mit Hülfe einer tragbaren Wand aus Schilf (Wisch) schußnahe, auf dem Wasser gelingt dies in einem kleinen Rahne, der am Vordertheil einen großen Schilfbüschel trägt und mit kurzem Schaufelruder langsam stets so regiert werden muß, daß die Vögel nur das Schilf sehen. Schon aus des Barons von Münchhausen berühmten Memoiren weiß Jeder, daß sich die Enten auch angeln lassen. Die Angelhaken verbirgt man in Darmstückchen und befestigt die Leinen an Pfählen unter Wasser. Um Wildenten einzufangen, richtet man, obschon selten, große Garne auf Schilfteichen ein, die schließlich in einem bedeckten Kanal endigen, und sucht dann die Vögel langsam nach der eingerichteten Stelle hinzuscheuchen oder hineinzulocken.

Zum Erlegen der Raubvögel, Raben und Elstern, dient vorzugsweise die Krähen- oder Schuhu-Hütte. Letztere ist auf einem freiliegenden, weithin sichtbaren Hügel

angebracht und außen mit Rasen bedeckt. Ein Pfahl mit Querbölzern trägt den Uhu. Durch eine Stange oder einen Faden kann man den Lockvogel zum Flattern bringen, wenn ihn seine Feinde nicht ohnedies schon bemerken sollten. Ringsum stehen eingegrabene Bäume mit dünnen Ästen, auf denen sich die Vögel niederlassen können und von denen sie herabgeschossen werden. Raubvögel fängt man auch sehr gut im Habichtskorbe. Dieser ist ein Käfig aus Drahtgitter, unten mit Doppelboden, zwischen denen eine Locktaube (im Sommer eine weiße, im Winter eine blaue) befindlich ist. Oben ist der Käfig offen, in der Mitte hat er ein Trittholz, das mit einem Schlagnetz in Verbindung steht. Stößt der Räuber auf die Taube herab und berührt das Trittholz, so löst sich das Schlagnetz aus und bedeckt die obere Oeffnung. Raubvögel und Wildgänse werden gelegentlich auch in Tellereisen gefangen.

Das Raubwild verfolgt der Jäger zu jeder Jahreszeit, sobald er seiner habhaft werden kann; das übrige Wild dagegen schont er während der Zeit, in welcher es trüchtig ist und die Jungen zu ernähren hat. Er schießt deshalb Hirsche vorzüglich in der Zeit vom Juli bis September, Rehböcke vom Juli bis Dezember, Hasen vom September bis Ende Januar, Fasane und Feldhühner dergleichen. Der Jäger muß ferner verstehen, die größeren Wildsorten regelrecht zu zerlegen und die Häute so zuzurichten, daß sie sich bis zum Verkauf aufbewahren lassen. Sie werden gewöhnlich mit Asche auf der Aasseite eingerieben und getrocknet. Rothwildhäute hängt er dabei einzeln senkrecht auf, Schweins- und Dachschwarten spannt er durch Zwecken auf Breter aus, um das Zusammenschrumpfen zu verhüten. Kleinere Bälge (Hasen, Marder) werden erst über feilsförmige Bretstücke gezogen, und wenn sie ziemlich trocken sind, umgewendet und das Pelzwerk durch Kämmen gesäubert.

Wie bereits gesagt, sind die mittleren und nördlichen Kulturebenen unsers Vaterlandes arm an Wild geworden, in den Waldungen der südlicheren Gebirge finden sich aber in eingezäunten Wildparks noch ziemlich hohe Zahlen. So enthielten beispielsweise die königlich bayerischen Parks, Leibgehege und Reservejagden im Jahre 1859 über 6500 Stück Edelmild, 1200 Damwild, 1200 Schwarzwild, 7000 Gemsen, 7000 Rehe, 200 Murmelthiere, 9000 Hasen, 1200 Stück Auermild, 1700 Stück Birkwild, 2400 Stück Haselmild, 250 Schnee- und 20 Steinhühne, 2600 Fasane, 9000 Wildenten u. s. w. An Pelzen kommen in Deutschland jährlich gegen 30,000 Edelmarde, 70,000 Steinmarde, 100,000 Füchse, 200,000 Iltisse, 5000 Fischottern und 5000 Dachs in den Handel, die einen Werth von etwa einer Million Thaler repräsentiren. Außer den genannten kostbaren Pelzen werden noch für eben so viel Geldwerth Hamster-, Ragen-, Hasen-, Kaninchen- und Lammfelle in Deutschland produziert, deren Gewinnung zum Theil auch Sache des Weidmanns ist.

Pelzjägerei. Bei denjenigen deutschen und außerdeutschen Jagden, bei welchen nicht bloß die Jagdlust Hauptveranlassung ist, sondern der Erlös aus der Beute zum vorwiegenden Beweggrunde wird, spielt die Erwerbung des Pelzwerks eine hervorragende Rolle. Die Rauchsändler theilen die Pelze zunächst in edlere und gemeine, ohne daß sie zur weiteren Klassifizierung derselben sich wissenschaftlicher Prinzipien und Methoden bedienen. Letztere sind unsers Wissens bloß bei der Beurtheilung der Schaffließe in Anwendung. Man hat hierbei sogenannte Cirometer, Haarstärkemeßer, bei denen ein Grad einer Zehntausendstel-Linie entspricht. Ein menschliches Kopfhaar hat beispielsweise 30—40 solcher Grade, grobe Schafwolle 20°, Primawolle 12°, Elektawolle 4—6° u. s. w. Bekanntlich unterscheidet man an den Pelzen die kürzeren Grundhaare von den längeren, meist auch härteren Konturhaaren und verlangt von dem edleren Pelzwerk, daß die Haare lang, fein und weich sind, dabei einen lebhaften Glanz haben und sich beim Streichen nach allen Seiten hin gleichmäßig legen.

Es sind besonders zwei Ländergebiete der Erde, in denen Pelzgewinnung durch Jäger in ausgedehntem Maße stattfindet: das nördliche asiatische Rußland (Sibirien) und die nördlichen Gebiete Nordamerika's, die Hudsonsbailänder.

Unter dem russischen Pelzwerk nimmt der Zobel die erste Stelle ein. Das Thier gehört bekanntlich zum Mardergeschlecht und variirt je nach den Landschaften, dem Alter, der Jahreszeit und den Individuen mehrfach in der Färbung. Die vorherrschende Färbung ist Braunschwarz und Schwarz, bei den Silberzobeln erscheinen die Grannenhaare glänzendweiß, beim Goldzobel haben sie Goldglanz. Am geschätztesten sind diejenigen Zobel, welche in's Bläuliche spielen, und wird von ihnen das Stück mit mehr als 100 Rubeln (120 Thalern) bezahlt. Zobelpelze sind ein Monopol der russischen Krone. Viele der halbwilden Völkerschaften Sibiriens haben Zobelpelze als Steuern zu entrichten, und nicht wenige der dorthin Verbannten müssen ebenfalls jährlich eine Anzahl jener Thiere erlegen und deren Bälge abliefern. Durch die fortwährende Verfolgung sind die ohnedies sparsam vorhandenen und scheuen Zobel in den besuchten Landschaften sehr selten geworden, und es muß ihnen in immer entlegenere Distrikte nachgegangen werden. Wie bei allen Thieren, die des Pelzes wegen erlegt werden, sucht der Jäger solche Verwundungen zu vermeiden, durch die der Balg ernstlich beschädigt werden könnte. Zählbige Burschen, wie die Arten des Mardergeschlechts sind, sucht er in Prügel- und Mordfallen zu fangen, die unsern Marderfallen ähneln, andere fängt er in Schlingen. Die zartern Eichhörnchen werden entweder mit einer Kugel in der Weise getödtet, daß der Schütze den Ast unterhalb des Thieres streift und letzteres dadurch prellt und betäubt, oder sie werden mit ganz kleinen Kugeln und Posten erlegt.

Die Pelzjäger und Pelzhändler unterscheiden, wie gesagt, von derselben Thierart mitunter eine ganze Anzahl Sorten, die der Naturhistoriker unter demselben Namen zusammenfaßt. Andererseits werfen sie wiederum mancherlei Pelze unter derselben Bezeichnung zusammen, die von verschiedenen Thiergattungen stammen.

Von den Verwandten des Zobels war ehemals mehr als jetzt das Hermelin sehr gesucht, besonders der weiße, mit schwarzer Schwanzspitze versehene Winterpelz. Als unechter Hermelin gehen noch die russischen Schneewiesel, die auch Laschitz oder Laschi genannt werden, und in Deutschland werden weiße Kaninchen dazu benutzt. Die letzteren spielen überhaupt im Pelzhandel eine große Rolle. Die silberfarbenen und braunen sind sehr gesucht, und in Deutschland allein kommen jährlich gegen 250,000 Duzend in den Handel.

Von sibirischem Rauchwerk werden Eichhörnchenbälge jährlich in großen Mengen verführt. Der Winterpelz, der eine angenehme silbergraue Färbung hat, geht unter dem Namen Feh oder Grauwerk. Von Zeniseisk, Irkutsk, Jakutsk und Saccamenoy aus kommen jährlich Unzahlen nach Europa, und allein in der Umgegend von Leipzig (Weißenfels, Naumburg) werden gegen anderthalb Millionen Stück zubereitet, um dann nach Frankreich, Italien, Polen und Amerika verführt zu werden. Es kommen auch Sorten von schwarzer und weißer Farbe vor. Der Schweif der ersteren wird als Zobelschwanz verkauft; die letzteren, die meist aus Kamtschatka stammen, stehen ziemlich hoch im Preise. Die Grannenhaare der Eichhörnchen, sowie jene der Dachs, Marder u. s. w., finden auch zu feinen Malerpinseln Verwendung. Das bunte Eichhörnchen ist weniger geschätzt, mehr dagegen jenes in der Verberei, das wegen seiner hübschen Zeichnung Vivre-Eichhörnchen genannt wird.

Der Balg des sibirischen Iltis, auch als Kolonof-, Kalinka- oder Kulouki-Fell im Handel, ist weniger hochgehalten, geschätzt dagegen um so mehr jener vom

russischen Edelmarder. Das Fell des nordischen Vielfraß ist schön gefärbt und glänzend, gilt aber, da es grobhaarig ist, nur als ordinäres Pelzwerk. In dieselbe Kategorie fallen auch die Pelze der Wölfe und Bären.

Die weiten Länderstrecken Nordamerika's von Labrador und der Hudsonsbai an bis zum Stillen Ocean, von Canada bis zum nördlichen Eismeere, sind fast noch ausschließlicher Jagdgrund. Hier nährten sich von Alters her die Indianerhorden vom Ertrag ihres Bogens und tauschten den verschiedenen Wildsorten Sitten und Gewohnheiten ab, um dieselben bei der Jagd zu berücksichtigen. Schon im Jahre 1670 hatte eine Anzahl Engländer eine Handelsgesellschaft gebildet, um die Pelze der Hudsonsbai-Länder aufzukaufen. Sie erwirkten von Karl II. ein Privilegium über jenes Gebiet, das England als das seine betrachtete. Es ist dies ein Länderkomplex von 125,000 deutschen Quadratmeilen, also zwanzigmal größer als Großbritannien. Das Interesse dafür stieg bedeutend, als Cook's Expedition an der Westseite Amerika's die kostbaren Seeotterfelle antraf und zugleich auch andere geschätzte Pelze für Kleinigkeiten erwarb, die sich in dem nahegelegenen China mit ungeheuren Prozenten verwerthen ließen.

Sig. 182. Ein Trapper.

Eine geraume Zeit hindurch zogen sich abenteuerlustige und verwegene Gesellen aller Nationen nach den Jagdgebieten und stellten Fallen für Biber, Füchse und Bisamratten, schossen Rothwild und Bären, Luchse und Wölfe und lieferten mit ihren abenteuerreichen Zügen den Pelzhändlern jährlich eben so bedeutende Quantitäten frischer Waare, wie den Novellisten Stoff zu Romanen. Gelegentlich geriethen sie mit den eingeborenen rothen Jägern in blutige Konflikte, andere wiederum verwilderten völlig und ließen sich unter den Indianern häuslich nieder. Im Jahre 1783 entstand die Nordwest-Pelzkompanie, durch Kaufleute von Canada gebildet, und zwischen den Gliedern der beiden konkurrierenden Gesellschaften entspann sich in den abgelegenen Jagdgebieten ein erbitterter Einzelkampf, bis endlich 1821 eine gegenseitige Verständigung und allgemeiner Landfrieden hergestellt wurde. Seit der Goldreich-

thum Californiens die Aufmerksamkeit der Welt auf sich zog, legten die meisten Trapper die Biberfallen bei Seite und ergriffen die Schaufel und Waschmulde, so daß gegenwärtig die Jagd in den Hudsonsbai-Ländern fast ausschließlich wieder durch Indianer betrieben wird.

Das Hauptpelzthier ist hier der Biber. Man bemächtigt sich seiner durch Fallen in der Nähe seiner Wasserbauten. Das Biberfell bildete schließlich sogar die Münzeinheit beim Tauschverkehr zwischen Jägern und Händlern. Zwei Marder galten einen Biber, zehn Moschusratten desgleichen, vier Biber machten einen Silberfuchs u. s. w. Ueber die Werthe, welche die Pelze im europäischen Handel besaßen, ließ man natürlich die Jäger so viel wie möglich im Dunkel. Man zahlte in Artikeln europäischer Manufaktur und verkaufte ihnen eine Flinte für 20 Biber, einen Tuchrock für vier, ein Messer für zwei u. s. w. Bei dem wüsten Leben, dem sich viele Pelzjäger ergaben, geriethen dieselben gewöhnlich auch bald Schulden halber in

Abhängigkeit von den Händlern, die durch das ganze Gebiet hindurch ihre Bohageurs sendeten und Forts mit Waarenniederlagen errichten ließen. Um den Markt womöglich auf ziemlich gleicher Höhe zu erhalten, zahlte man für die kostbarsten Pelze verhältnißmäßig etwas weniger als für die geringeren Sorten. Man suchte dadurch zu verhüten, daß die werthvollsten Pelzthiere ausgerottet, die geringeren vernachlässigt würden. Von den Bibern werden zwar in manchen Jahren noch 30,000 Stück abgeliefert, im Verhältniß zu früher sind sie aber doch seltener geworden. Man schor sie ehemals fast sämmtlich und verarbeitete die Grundhaare zu feinen Filzen (Kastor), gegenwärtig entfernt man die längeren Konturhaare und macht sie dadurch der kostbaren Seeotter ähnlich. Letztere bewohnt die Küsten der Nordwestseite und ihre Jagd wird fast nur durch die Eingeborenen betrieben. Sie suchen das Thier mit ihren Rähnen im Meere zu umzingeln und beim Auftauchen oder Landen zu schießen, was bei seiner geringen Größe ein mühseliges Geschäft ist. Schon 1790 verkaufte man in Kanton die Bälge mit 100—150 Thalern das Stück, die Schwänze mit 6—20 Thalern; seit jener Zeit sind sie aber bei gesteigerter Seltenheit höher hinaufgegangen. Ein gutes Seeotterfell wird in Deutschland mit 350—500 Thalern berechnet.

Sig. 183. Die Seeotter und Seeotterjagd.

Hohe Preise haben auch gewisse Spielarten des Fuchses, die einzeln noch in Sibirien und Kamtschatka vorkommen. Weiße Füchse gelten etwa drei Thaler, sogenannte blaue dagegen sechsmal so viel, Silberfüchse mit weißem Grannenhaar kosten 130 Thaler das Stück, und schwarze Füchse sogar 250 Thaler. Der Pelzjäger unterscheidet außerdem noch gelbe, rothe, Grisfüchse u. s. w. Die amerikanischen Zobel sind weniger geschätzt als die asiatischen, ihr Haar soll rauher und gröber sein (unter dem Namen „amerikanische Zobel“ gehen oft auch die schwarzbraunen Pelze des canadischen Edelmarders), dagegen werden die virginischen Skisse hoch geschätzt. Als edles Pelzwerk gilt ferner der Nörz oder Norka, eine amerikanische Marderart, die fast dem Zobel im Preise gleichkommt; ebenfalls geachtet ist der Minx oder Bison, ein naher Verwandter desselben. Sogar die Felle der sonst so mißliebigen Stinkthiere werden wegen ihres feinen Haars hochgehalten; sie ähneln dem Marderpelz. Der Winterpelz der amerikanischen grauen Eichhörnchen geht unter dem Namen Petitgris,

sind aber weniger geschätzt als die russischen; das Letztere gilt auch vom Luchs, der in ansehnlichen Mengen vorkommt.

Sehr große Quantitäten Pelze erhält man von Waschbären (Schuppenpelze). Man zieht dieses Thier des Felles wegen jetzt sogar als Hausthier; je nach der Schönheit wechselt der Preis des Balges von $\frac{1}{2}$ bis 15 Thaler das Stück. Als ein Beispiel der Mengenverhältnisse, in denen die amerikanischen Pelzthiere vorkommen, führen wir an, daß im Jahre 1848 auf einer einzigen Auktion in London davon versteigert wurden: 21,349 Biberfelle, 808 Flußotterfelle, 195 Seeotterfelle, 150 Robbenfelle, 744 Bikanfelle (canadische Marder), 1344 Fuchsfelle, 3000 Bärenfelle, 29,700 Marderfelle, 14,100 Minkfelle, 18,550 Bisamrattenfelle, 1015 Luchsfelle, 630 Katzenfelle, 1500 Wolfsfelle, 230 Bielfraßfelle, 3000 Waschbärfelle, 2800 Rehfelle.

Außer den genannten beiden vereinigten Pelzhandelsgesellschaften besteht in Nordamerika noch die Russisch-amerikanische Gesellschaft, deren jährliche Ausbeute ebenfalls sehr beträchtlich ist.

Die südliche Hälfte der Erde liefert auffallend wenige Pelzthiere; am beliebtesten ist das große und kleine Chinchilla wegen seiner Weichheit und Feinheit geworden. Es bewohnt die regenlosen Gebiete Chile's und Peru's, sowie der Kaplata-Staaten. Außerdem sind noch die Seehunde der Südsee-Inseln von Wichtigkeit. Die Jagd dieser und der sonstigen Seethiere übergehen wir hier, da sie in einem andern Abschnitt dieses Werkes behandelt ist. Da wir es hier nur mit den Jagdthieren zu thun haben, so übergehen wir auch diejenigen, die man des Pelzes wegen als Hausthiere pflegt.

Jagd auf kakenartige Raubthiere. Die großen Raubthiere des Katzengeschlechts werden mehr ihrer Schädlichkeit wegen verfolgt, als wegen des Nutzens, den die Beute gewährt. Verhältnißmäßig am meisten ist noch das Fell der asiatischen Steppenkatze und der canadischen und sibirischen Wildkatze (Genotten, Janotten, fälschlich Genetten) geschätzt, Löwen-, Tiger-, Panther- und Leopardenfelle dagegen finden vorzüglich zu Decken Verwendung und steigen im Preise, wenn sie — was freilich selten der Fall ist — ohne Beschädigungen sind, oder sich durch schöne, lebhaftere Zeichnungen hervorheben. Die Eingeborenen vermeiden häufig lieber jene Raubthiere wegen ihrer Gefährlichkeit, als daß sie dieselben aufsuchen, oder greifen bei ihrer Vernichtung zu absonderlichen Mitteln, die, mit europäischen Jagdbegriffen gemessen, unweidmännisch erscheinen. Am interessantesten sind noch jene Tigerjagden, die von den chinesischen Kaisern und indischen Fürsten mit ganzen Heeren von Jägern und Treibern angestellt werden. Die Schützen lassen sich dabei durch Pikenträger schützen oder nehmen ihren Sitz auf dem Rücken gezähmter Elephanten, die den Raubthieren beherzt auf den Leib rücken. Fallgruben und Kastenfallen sind ebenfalls gebräuchlich, um die Bestien lebendig zu bekommen. Bei dem hohen Preise dieses Wildprets lohnt sich der Fang schon, denn in den europäischen Menagerien und den zoologischen Gärten wird ein schöner Tiger und Löwe mit mehreren hundert bis tausend Thalern bezahlt. Die Eingeborenen der Sunda-Inseln und die Indianer des heißen Amerika sowie die Javanesen und die Buschmänner des Kaplandes erlegen die großen Raubthiere mit vergifteten Pfeilen und Bolzen. Es hat passionirte europäische Jäger genug gegeben, welche zur Jagd auf jenes große Raubwild sich jahrelang nach den Tropenländern begaben und sich weltberühmte Namen dadurch gemacht haben. Die Franzosen fanden bei der Besetzung Algeriens hinreichend Gelegenheit, die nähere Bekanntschaft des „Wüstenkönigs“ zu machen und demselben beim nächtlichen Anstand am Paß aufzulauern. Der Name Gerard's ist in dieser Beziehung sowol den Kabylen- und Araberstämmen als auch der europäischen Leserwelt bekannt geworden. Dieser renommirte Löwentödter machte neuerdings dem

Gouvernement allen Ernstes den Vorschlag, Jagden auf afrikanisches Raubzeug in großartigem Maßstabe einzurichten und dabei zwei Fliegen mit einer Klappe zu schlagen. Einmal würde man dadurch die Provinz von einer großen Plage befreien, andererseits nicht unerhebliche Geschäfte machen, indem man die lebendig gefangenen Exemplare an die zoologischen Gärten verwerthete, die heutzutage in allgemeinere Aufnahme kommen.

Die afrikanischen Jäger verbinden mit ihren Partien auf Raubwild oft auch Jagdzüge auf Vielhufer: Elephanten, Nashorne und Flußpferde. Einzelschilderungen solcher an aufregenden Episoden überreichen Jagden sind dem Leser gewiß bereits aus anderweitiger Unterhaltungsliteratur hinreichend bekannt, so daß wir sie hier übergehen können. Wir erinnern nur an die Namen eines Anderson, Cumming, Wahlberg, sowie an die Elfenbeinjäger am Weißen Nil. In Afrika erlegt man den Elephanten fast nur des Elfenbeins wegen und beschleicht ihn deshalb am Tränkplatz oder auf der Weide. Der Schütz muß hier sicher im Treffen sein und die geeignetsten Stellen des Thieres als Zielpunkt wählen, wenn er nicht von dem gereizten Koloss zu Brei zermalmt sein will. Die südafrikanischen Neger, Kaffern, Buschmänner, Hottentotten u. s. w. umzingeln zu Vielen wol den einzelnen Elephanten und überdecken ihn mit einer Unzahl von Speeren, an denen er verblutet. Die Fan-Neger Guinea's umziehen die Lieblingsweideplätze des Wildes mit Lianenranken, welche dem Elephanten unangenehm sind, und speeren von dem Versteck aus die Thiere. Sehr interessant sind die großen Treibjagden, welche man in Ostindien und auf Ceylon anstellt, um größere Zahlen von Elephanten mit einem Male zu fangen und zu zähmen. Sie ähneln im Allgemeinen den Zeugjagden, die wir bereits oben beschrieben, nur umhegt man den Fangplatz statt der Netze und Tücher mit einem Zaun aus starken Stämmen. Sind die Elephanten durch Lärmen, Schießen, Trommeln u. s. w. in den Korral (Fangraum) eingetrieben, so hält man sie während der Nacht durch helllodernde Feuer zurück und scheucht sie bei Tage, wenn sie einen Angriff auf die immerhin schwache Umhegung unternehmen, durch vorgehaltene weiße Holzstäbe, vor denen die großen Thiere sich fürchten. Zahme Elephanten (Seelenverkäufer) tragen die Elephantenfänger zu den wilden Gefellen hinein. Letztere werden an den Beinen mit Seilen gefesselt, an Bäume fest gebunden, ihre Wildheit zunächst durch Hunger gebrochen und dann ihre Zähmung durch freundliche Pflege leicht beendet. Außer dem südasiatischen Elfenbein spielt das afrikanische im Handel eine Hauptrolle. Es kommt theils auf dem Nil herab, der an seinem Oberlauf noch größere Mengen jenes Hochwildes hat, theils vom Kapland, theils endlich aus Guinea. Sibirien liefert jährlich ansehnliche Quantitäten Elfenbein von den Zähnen des Mammuththieres, einer ausgestorbenen großen Elephantenart, die nach der Meinung der sibirischen Urvölker noch jetzt unter der Erde lebt, aber sofort stirbt, sobald sie das Licht des Tages erblickt. In einzelnen Fällen hat man Kadaver jenes Hochwildes noch mit Fleisch und Haaren gefunden; gewöhnlich gräbt man die Skelette mit Treibhölzern gemischt aus dem Boden an den Ufern der Flüsse.

Die Nashorn- und Flußpferdjagd ist im Verhältniß zu jener auf Elephanten nur unbedeutend. Die Thiere haben einen guten Schutz in ihrer dicken Haut und sind gefährlich bei Verwundungen, die sie nicht sofort tödten.

Bei den Jagden auf Zweihufer bildet das Fleisch die Hauptnahrung. Das Pelzwerk ist nur ausnahmsweise geschätzt, da trotz der mitunter schönen Färbungen (bunte Antilope) die Haare gewöhnlich rauh und brüchig sind. Werthvoll ist dagegen die Haut und wird fast bei allen Völkern zu Leder verarbeitet. Die Jagd auf unser einheimisches Rothwild haben wir bereits eingehender behandelt; die Mühfeligkeiten der Gemisjagd in solchen Theilen der Alpen, in denen durch die Jagdfreiheit dieses Wild selten geworden, werden dem Leser ebenfalls bekannt sein. Da, wo Gemsen gehegt

werden, wie in den bayerischen Alpen, wo sie in starken Rudeln vorkommen und trotzdem oft jahrelang keine einzige geschossen wird, dort ähnelt die Gensjagd mehr oder weniger der Jagd auf Edelmwild. Es werden Treibjagden veranstaltet, bei denen die Schützen vor einem Felsgrat, über den das Wild passiren muß, sich in's Versteck legen; das Gebiet wird theils umlappt, theils durch Treiber umstellt. Letzteren fallen dann alle jene Mühseligkeiten und Gefahren zu, die beim Beschleichen der einzelnen Gemse der Jäger sonst in den Kauf zu nehmen hat. Die Steinböcke sind in den deutschen Alpen so selten geworden, daß ihre Jagd kaum in Rede kommen kann. Häufiger dagegen sind sie und die wilden Schaf- und Ziegenarten auf den Gebirgen Mittelasiens. Hier wird auch dem Moschusthier des Moschus wegen eifrig nachgestellt. Die wildzerrissenen Felskämme machen in jenen rauhen Gebirgen die Jagd auf das scheue Thier fast so gefährlich wie die Gensjagd. Von den starken Hirschen Mittelasiens sind die Geweihe die geschätztesten Stücke. Sie werden in China um hohe Summen verwerthet. Aus den jungen noch sulzigen Geweihen wird oft eine interessante Art Salat hergestellt.

Bei den Hirtenvölkern der asiatischen Steppen wird noch heutzutage die Jagd mit Falken und Adlern hoch in Ehren gehalten. Man beizt sowohl Hirsche und Antilopen als auch Wölfe und Füchse, und die Jäger erscheinen dabei noch in Brunkaufzügen, auf prächtigen Pferden, die ganz an die Jagdzüge des deutschen Mittelalters erinnern. Sehr gefeiert werden ebendasselbst die Jäger, die sich beim Fang wilder Pferdearten: Dschiggetais u. dgl., hervorthun. Jene Thiere sind so außerordentlich scheu und vorsichtig, dabei so schnell und gewandt, daß eine ungewöhnliche Umsicht und Ausdauer dazu gehört, sie zu beschleichen und durch Umzingeln in die Enge zu treiben. In Amerika werden auf den weiten Prärien und Pampa's die Hirten sogar ihren Pflieglingen gegenüber zu halben Jägern und in Bezug auf die Herden der verwilderten Pferde und Rinder sogar zu ganzen. Bei ihnen sind der Lasso, die lange Wurffleine mit Schleife und der Bolas, die Wurffugeln an langer Leine, das Hauptjagdgeräth. Mit denselben Instrumenten greift aber der Gaucho und Pampa-Indianer auch den Puma und den Jaguar an und erlegt damit auf den Plateaux der Anden das Guanaco und Alpaca, deren Fleisch er schätzt. Auf den nordamerikanischen Prärien ist der Bison, der wilde Büffel, das Hauptjagdtier. Auf seiner glücklichen Jagd beruht noch jetzt nicht selten der Unterhalt ganzer Indianerstämme. Die vielbesprochenen Jagdkünste der Rothhäute laufen vorzugsweise darauf hinaus, dem Wild bis auf Bogenschußweite nahe zu kommen, was auf den freien Ebenen keine leichte Aufgabe ist. Die Jäger bedienen sich dabei vielfacher Verkleidungen und üben sich bei ihren Tänzen und Spielen hierauf mit ein. Sie verummnen sich vorzüglich in Büffelhäute, Wolfsfelle oder Hirschhäute, wie auch die Jagdvölker Südafrika's ähnliche Masken bei der Einzeljagd auf Antilopen und Strauße anwenden. In Nordafrika und in Arabien werden die letztgenannten Riesenvögel am liebsten von berittenen Jägern gehegt, die sich gegenseitig unterstützen und ablösen. In Westafrika, Brasilien und andern thierreichen Tropengegenden ist die Erlegung seltener und schöner Säugethiere und Vögel neuerdings Gegenstand besonderer Spekulation geworden, da naturhistorische Museen für gute Bälge oft hohe Preise zahlen.

Im großen Haushalt der Völker nehmen die Jagderzeugnisse noch jetzt eine nicht unwichtige Stufe ein. Außerdem daß auf dem Fleisch des Wildes der Unterhalt ganzer Völkerschaften beruht, werden durch die Jäger auch Pelzwaaren, Elfenbein, Hörner, Knochen, Moschus, Fett und noch vieles Andere dem Handel zugeführt. Wenn auch bei dem größern Raubwild eine Ausrottung als Endziel wünschenswerth erscheinen möchte, so dürfte dies jedoch keineswegs mit dem pflanzenfressenden Hornvieh der Fall sein, und schon jetzt hat man stellenweise eine vernünftige Schonung desselben eintreten lassen.

Das Wasser und seine Schätze.

In dieser holden Feuchte,
Was ich Euch hier beleuchte,
Ist Alles reizend schön.
Goethe.

Vom Quell zum Meere.

Das Wasser und seine Bedeutung. Quellen. Flüsse. Seen. Das Meer und seine Küsten. Größe der Meere. Hebung und Senkung des Grundes. Veränderung der Küstenlinien. In der Tiefe des Meeres. Sondirungen. Temperatur. Strömungen des Wassers und der Luft. Meeresströmungen. Der Wind. Ursachen. Regelmäßigkeit. Passate. Monsuns. Drehungsgesetz. Cyclonen. Maury. Farbe und chemische Zusammensetzung des Meerwassers.

Unter den vier Elementen, welche nach den Anschauungen der alten Philosophie die Welt zusammensetzten, vermag keines eine solche Fülle der mannichfaltigsten Eindrücke auf den Erdbewohner zu machen als

das Wasser. Es ruht eine gewaltige erdgestaltende Macht in diesem Elemente, das uns bald freundlich lächelnd als Leben- und Blütenspender, bald zürnend als Vernichter und Zerstörer entgegentritt. Das Wasser, als die eigentliche Zugkraft in der Weltgeschichte,

Das Buch der Erfindungen. Fünfte Aufl. III. Bd.

sammelt als Quell die unsteten Bewohner der Wüste und Steppe um sich; es bedingt als Stromgebiet die ersten Staatenbildungen im Orient (Aegypten eingeschlossen), es ließ ferner als Thalassa (Mittelmeer) mit seiner reich gegliederten Küste die Blüte des griechischen Lebens sich entwickeln und ermöglichte die gewaltige Konzentrirung des römischen Weltreichs rings um seine Gestade; es greift endlich universell als erdumflutender, alle Gewässer in sich zurückammelnder Ozean in jene Aufgabe des germanischen Geistes bedeutungsvoll ein, die Ausbreitung der Kultur über das Weltmeer hinweg zu vermitteln. Außer dieser weltgeschichtlichen Bedeutung äußert es aber auch auf das gesammte Thier- und Pflanzenleben in den verschiedensten Beziehungen seinen gewichtigen Einfluß, indem es auf räthselhafte Weise Eigenschaften, welche einander zu widersprechen scheinen, in sich vereinigt. Es ist ein uns befreundetes Element und doch flößt es uns Schrecken ein; wir können auf seiner Oberfläche schwimmen, es trägt unsere Schiffe, aber doch kann unser Fuß es nicht betreten, wir müssen in ihm unsere Normalstellung aufgeben; flüchtig wie die Luft, hat es doch seine bestimmten Grenzen und fügt in die unendlich vielgestaltigen Formationen der Erde seinen glatten Spiegel ein; wir können es greifen und doch ist es durchsichtig und locker. Thales ließ aus ihm die gesammte Erde sich entwickeln, die Neptunisten vertheidigten eine ähnliche Behauptung gegen die Vulkanisten in einem lebhaften Streit, sowie einst vor Troja der Skamandros mit Hephästos kämpfte. Die neuere Lehre von der Entstehung der Welt stellt uns die Erde in der Urzeit als eine Feuerkugel dar, in welcher alles Feste, welches nach und nach durch die allmähliche Abkühlung stetig begrenzte Form annahm und zur Hervorbringung organischen Lebens befähigt wurde, als Gas vorhanden war. Dem sich kondensirenden Wasser aber wird bei diesem Bildungsprozesse stets eine wichtige Rolle zugeschrieben; es heißt in der Bibel: „der Geist Gottes schwebte auf den Gewässern“. Als es sich dann über die Höhen und Tiefen eines großen Theils der zerklüfteten Erdoberfläche wie eine gewaltige Brücke ausgespannt hatte, da erst wurde die zerstückelte Erde zu einem großen Ganzen vereint. Bald wagte es der kühne Erfindungsgeist des Menschen, wenigstens an den Küsten der Meere hinzufahren, und jetzt verbindet die Schifffahrt durch ihre Courslinien die entferntesten Punkte der Erde, während ein einziger hoher Gebirgskamm die nächsten Nachbarn zu trennen vermag. Das Wasser ist aber nicht bloß ein verbindendes Element, es kleidet und schmückt auch unsern Erdball. Man nehme an, daß es uns einmal vergönnt wäre, unsern Planeten von seinem „bleichen“ Trabanten aus während des Neumonds zu betrachten — wir würden eine gewaltige Scheibe sehen, die wieder fast nur durch das Wasser mit den zartesten Farbentönen geschmückt ist. Die gewaltigen Eis- und Schneemassen der Pole würden in weißem Lichte strahlen, die tiefblauen Ozeane und gelblichen oder röthlichen Kontinente würden in ihrer Färbung stark kontrastiren; in den Calmenzonen würden sich mattweiße Ringe um die Erde schlingen, große Theile der Landflächen aber in grünem Lichte glänzen. Alle Vegetation ist aber nur durch das Wasser hervorgerufen. Selbst in klarer Schönheit prangend, verleiht es auf mannichfache Weise der Natur ihre höchsten Reize; selbst ein Bild der Lauterkeit und Gesundheit, bringt es Tausenden in seinen Heilquellen Linderung ihrer Leiden. Wenn es aber in so reichem Maße Heil spendet, können wir uns da wundern, daß schon die Völker des Alterthums das Wasser als heilig verehrten? Steht doch selbst des Heilandes erste Wunderthat bei der Hochzeit zu Kana zu dem Wasser in mysteriöser Beziehung!

Vom Quell zum Meere. Wenn wir einen frisch hervorsprudelnden Quell betrachten, so quillt gleichsam in und mit ihm eine Fülle von Gedanken in uns empor. Er scheint ein Anfangspunkt zu sein und doch fordert er uns auf, jener vielleicht meilenlangen Bahn nachzuspüren, welche er vor seiner Geburt durchlaufen. Die Austrittspunkte der

Quelle lassen uns Schlüsse auf die Schichtenlagerung in ihrer Nähe machen; die Stoffe und Gase, die sie mit sich führt, geben uns Andeutungen über die Mineralien, durch welche sie hinfließt. Wenn wir aber solche Stoffe in ihr vergebens suchen, so ist sie

ein Bild der Reinheit und Heiligkeit. Selbst in der eisigen Kälte des Winters erstarrt die Quelle, die aus tiefern Erdschichten emporsteigt, wenigstens in der Nähe ihres Austrittspunktes, niemals. Man verbindet ja auch unwillkürlich mit der Quelle den Begriff des Muntern, man lauscht dem Gemurmeln, mit dem sie, zahlreiche kleine Wasserfälle bildend, der Tiefe zueilt, wo sie sich mit andern Quellen zu einem Bache

verbindet. Auch den Bach sucht man noch vorzugsweise im Gebirge auf; er führt meist, je nach der Jahreszeit oder dem Zustande der Witterung, sehr verschiedene Wassermassen in seinem oft noch beweglichen Bette; es wohnt ihm noch viel Ungezügelter der Jugend bei, doch seine junge Kraft muß sich bereits in das Arbeitsjoch fügen und manches Mühlenrad treiben. Nur selten ergießen sich Bäche direkt in das Meer, sie sind vielmehr dazu bestimmt, in Flüssen aufzugehen und dabei gewöhnlich auch auf ihren Namen zu verzichten. Das ruhigere, stetige Dahinfließen in einem bestimmt geregelten Bette scheint fast in allen Sprachen dem „Fluß“ seinen Namen gegeben zu haben; nur im griechischen *Potamos* ist die Trinkbarkeit des Flußwassers angedeutet, während das französische *rivière* an die Flußufer erinnert und also gewissermaßen schon auf das Flachland hindeutet, in dem sich die meisten Flüsse erst ihr Bett selbständig zu bilden pflegen. Indem wir alle rein geographischen Erörterungen über Stromentwicklung, Größe der Krümmung, direkten Abstand der Quelle von der Mündung, über hohe und flache Wasserscheiden, Bifurkation und selbst über die Stromgebiete bei Seite lassen und in dieser Beziehung uns nur begnügen, in der umstehenden Figur eine übersichtliche Zusammenstellung der Stromläufänge der hauptsächlichsten Flüsse aller Erdtheile zu geben, betrachten wir nur den Fluß als ein wichtiges Mittelglied in dem ewigen Kreislauf der Landgewässer und des Weltmeeres. Während er die erstern dem letztern zuführt, erstarkt er allmählig zur Schiffbarkeit und zugleich wird er fähig, weit größere und zahlreichere Mühlenwerke zu treiben, als der Bach. Gewahren wir nun schon hierin eine künstliche industrielle Ausbeutung der Wasserkraft, so müssen wir vor Allem noch der bedeutenden, theilweise sehr großartigen Anstalten gedenken, welche in gut kultivirten Ländern zur Bewässerung des Landes getroffen worden sind. Dieselben sind oft so umfassend, daß zu Zeiten die ganze Wassermasse gezwungen wird, ihr bequemes Bett zu verlassen, um weiten Bodentrecken Fruchtbarkeit zu verleihen. In Deutschland und in klimatisch ähnlichen Ländern wird diese Bewässerung fast ausschließlich bei den Wiesen angewandt; je kälter das so berieselte Land ist, desto mehr muß dafür gesorgt werden, daß das dazu verwendete Wasser in steter Bewegung bleibt. Je weiter wir nach Süden vordringen, desto größer zeigt sich der Nutzen auch des stehenden Wassers. Im eigentlichen Sinne des Worts giebt es aber keine stehenden Gewässer; selbst der rings eingeschlossene Sumpf ist wenigstens durch Verdampfung in fortwährender Bewegung und giebt sehr empfindliche Beweise dieser Thätigkeit durch die Malaria, die er entwickelt. Viele Landseen haben einen oder mehrere Abflüsse, sehr häufig sind sie eigentlich nichts weiter als bedeutende Erweiterungen eines Flußbetts. Solchen Seen begegnet man namentlich da, wo ein Bergstrom aus dem eigentlichen Gebirgsgebiete austritt. Sie lassen sich meist durch Auswaschungen, welche die vom Gebirge gewaltsam herabstürzenden Gewässer im Laufe der Jahrtausende bewirkt haben, erklären, und erscheinen als wohlthätige Regulatoren, insofern selbst gewaltige Anschwellungen, z. B. des Oberrheins, das Niveau des vorliegenden See's mit seiner weit ausgedehnten Oberfläche nur wenig erhöhen und dadurch höchst gefährliche Ueberschwemmungen auf dem weitem Laufe des wiederaustretenden Flusses verhüten. Solche Seen sind recht eigentlich Regulatoren des Flußlaufs. So wie beim Austritt aus der Gebirgsregion, so finden wir an vielen Flüssen auch bei ihrem Eintritt in das Tiefland einzelne oder ganze Gruppen von Seen und diese bilden endlich als Haß gewissermaßen den Uebergang zum Meere. Aber auch in vielen andern Beziehungen haben wenigstens große Seen eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Weltmeere, und einige sind deshalb geradezu Meere genannt worden; wir gedenken nur des merkwürdigen Todten Meeres, dessen Spiegel 1231 Fuß unter dem Niveau des Mittelmeeres liegt. Welche großartige Veränderungen würden in den Contouren aller Länder eintreten, wenn der Spiegel des

Großen Ozeans sich plötzlich mit jenem Niveau des Todten Meeres gleich stellte! Die wasserverdampfende Oberfläche der gesamten Meere würde sich dadurch sehr bedeutend verkleinern und das um eben so viel Areal zunehmende Festland würde nun nicht mehr die Masse atmosphärischen Niederschlags erhalten, deren es zum Gedeihen der Pflanzenwelt bedarf. Eine ähnliche Störung würde eintreten, wenn wir bei der Vertheilung der Gewässer auf der Erdoberfläche die scheinbare Unregelmäßigkeit aufheben wollten, vermöge deren der südlichen Hemisphäre weit mehr Wasser zukommt als der nördlichen, der östlichen mit den alten Kontinenten weit mehr als der westlichen. Man denke sich alles Land, das von den 9,280,000 Quadratmeilen der Erdoberfläche etwa 2,424,000 Quadratmeilen einnimmt, als regelmäßigen Aequatorialring um den Erdball gelegt und man würde auf demselben höchst wahrscheinlich so scharfe Gegensätze vollkommenster Dürre und herabstutenden Regens eintreten sehen, daß die belebte Schöpfung dabei schwerlich würde bestehen können.

Das Meer und seine Küsten. Wir behaupteten eben, daß die Flächen- ausdehnung des Landes etwa 2,424,000 Quadratmeilen betrage; davon kommen auf die Kontinente 2,325,200, auf die Inseln 98,800 oder nahebei 99,000 Quadratmeilen, ferner auf die östliche Halbkugel 1,734,000, auf die westliche nur 690,000, auf die nördliche 1,818,000, auf die südliche nur 606,000 Quadratmeilen, also nur $\frac{1}{3}$ der Landmasse auf die nördliche Hemisphäre. Wollen wir die Erde in zwei Hälften theilen, von denen die eine Halbkugel die größte Länderfläche, die andere die größte Wasseroberfläche zeigen soll,

Sig. 186. Vertheilung des Wassers auf der Erde.

so giebt uns die Fig. 186 die Art an, in welcher dies zu geschehen hat. Was ferner die Ausdehnung der Ozeane selbst betrifft, so füllt der Große oder Stille Ozean in runder Zahl 3,300,000, der Atlantische etwa die Hälfte (1,635,000), der Indische 1,380,000, das nördliche Eismeer wenigstens 200,000, das südliche vielleicht 350,000 Quadratmeilen. Das für die Geschichte Europa's so überaus wichtige Mittelmeer füllt, wenn man die Oberfläche aller Meere auf 6,856,000 Quadratmeilen berechnet, nur etwa den 126. Theil derselben aus. Es hat eine Größe von ungefähr 54,345 geographischen Quadratmeilen. Die Länge der sämtlichen Meeresküsten kann, da ein großer Theil des arktischen und antarktischen Meeres noch nicht vermessen ist, nur annähernd bestimmt werden. Man hat die Küstenentwicklung Europa's und seiner Inseln ungefähr dem Erdumfange (5400 Meilen) gleich gefunden, während das weit größere, aber in dieser Beziehung am wenigsten gegliederte und entwickelte Afrika eine fast um 1000 Meilen kürzere Küstenlinie besitzt. Amerika's Küsten strecken sich an der Südsee etwa so lang hin, wie die Gesamtküste Afrika's (3500 Meilen); von der Hudsonsbai bis zum Golf von Darien kann man beinahe 3000 Meilen und auf Südamerika's Nord- und Ostküste 2150 Meilen rechnen; addirt man für die Polarküsten Nordamerika's noch 2500 Meilen, so ergibt sich für ganz Amerika eine Küstenlänge von wenigstens 11,000 Meilen, etwas mehr als das Doppelte der europäischen und das Dreifache der afrikanischen. Asien und seine Inselwelt entwickelt seine Gestade auf wenigstens 10,000 Meilen Länge, während die Küste des australischen Kontinents nur etwa 2000 Meilen lang ist. Wenigstens eben so lang sind aber die Küsten der vielen in allen Meeren zerstreuten Inselgruppen, so daß die Gesamtlänge der Linien, in welchen Land und Meer zusammenstoßen, gewiß mehr als 34,000 Meilen beträgt. Selbst ein rüstiger Fußgänger würde eine solche Strecke erst in 30 Jahren zurücklegen.

Da ferner das Land selbst in seiner Oberflächengestaltung eine unendliche Mannichfaltigkeit entwickelt, so ist es ganz natürlich, daß, je nachdem die eine oder andere Form des Festlandes unmittelbar an die Bogen des Ozeans herantritt, die Küsten sich ebenfalls sehr mannichfaltig gestalten und zugleich dem von ihnen eingeschlossenen Meeresbecken sein charakteristisches Gepräge geben. Hier fallen hohe Gebirgsmassen steil zum Wasser ab, dort laufen weite Ebenen flach in das noch meilenweit seichte Meer aus, hier thürmen sich Eismassen an der Küste auf und verdecken die Contouren des Landes, dort wälzt unter tropischer Glut ein Riesenstrom seine Wassermassen in den Ozean und baut sein Delta auf. Diese Verschiedenheit in der Gestaltung der Meeresgestade erregt aber nicht nur unser Interesse, indem sie uns immer wieder neue Naturgemälde vorführt, sie übt auch ihren Einfluß auf die animalische und vegetabilische Welt des Ozeans und vor Allem auf den Seeverkehr selbst. In der letztern Beziehung steht eine Geschichte der Schifffahrt mit einer genauen Durchforschung und Beschreibung der Meeresküsten im engsten Zusammenhang, ja sie ist ohne dieselbe gar nicht denkbar. Einen merkwürdigen Gegensatz in der Küstenformation zeigt der Westen und Osten Amerika's. Dort zieht sich fast ununterbrochen von der Behringsstraße bis Kap Horn eine Steilküste hin; auch Malabar ist steil, dagegen finden sich in Europa solche Steilküsten nur in kleinerer Ausdehnung, z. B. im südlichen und westlichen England, in der Bretagne, Spanien, einem Theile Italiens und Dalmatiens und besonders in Griechenland. Diese Steilküsten pflegen insofern für den Seeverkehr günstig zu sein, als sich zwischen ihnen häufig treffliche Häfen befinden. Auch die Klippenküsten sind an letztern nicht arm, aber in der Regel nur kleinern Schiffen ohne Gefahr zugänglich und auch diesen nur bei ruhigem Wetter. An den Flachküsten schützen häufig Dämme und Deiche das dicht an's Meer herantretende Flachland gegen die Angriffe des Ozeans, der hier nicht selten Sümpfe und Lagunen bildet. Den sehr ungenügenden Häfen muß

fast allen die Kunst nachhelfen und dann zwar fortwährend, da Versandungen und Verschlammungen sehr häufig eintreten. Die Dünen, welche oft von den Meereswogen selbst aufgebaut werden, sind aber zugleich ein Spielwerk der Winde. Jeder Orkan ist im Stande, die Contouren einer Küste wesentlich zu verändern, besonders wenn er gerade darauf losstürmt. Man hat überhaupt an vielen Merkmalen erkannt, daß die Grenzen des Meeres nicht immer unwandelbar dieselben geblieben sind, daß vielmehr die Strandlinien desselben in frühern geologischen Perioden sich von den jetzigen wesentlich unterschieden haben. Am auffälligsten tritt dies an solchen Stellen der Erdoberfläche hervor, wo gegenwärtig enge Straßen Meere verbinden oder schmale Isthmen dieselben trennen. Schon die alten Geographen behaupteten, daß das Schwarze Meer in frühen Zeiten eine weit größere Ausdehnung besaß als zu ihrer Zeit, daß es mit dem Kaspi- und Aralsee in Verbindung stand, aber vom Mittelmeer, dem es an Fläche etwa gleich kam, getrennt war. Ferner dürfte es kaum zu bezweifeln sein, daß statt der Straße von Gibraltar sich einst eine Landenge von Europa nach Afrika hinüberzog und das Mittelmeer zu einem eigentlichen Binnensee machte, der in seinem Niveau gewiß weit tiefer stand als jetzt. Wenn im südlichen Rußland weite Salzsteppen aus dem Meere hervorleuchten, so mag dagegen nach jenen Durchbrüchen mancher gesegnete Küstenstrich am Mittelmeere von den Fluten verschlungen worden sein. Daß sich an Flußmündungen durch Deltabildung weite Flachländer aus dem Meere erhoben haben, ist bekannt; so ist ein Theil Aegyptens, Bengalens, ja fast ganz Louisiana entstanden. Die vulkanischen Kräfte aber, welche hohe Berge aus dem glühenden Schooße der Erde emporheben, bringen noch immer Hebungen und Senkungen des Meeresbodens und Küstenrandes hervor und ändern so die Grenzlinie zwischen Land und Meer. An der Küste Scandinaviens findet man eiserne Ringe, an denen man vor Jahrhunderten Rähne anband und welche jetzt zu solchem Zwecke viel zu hoch angebracht sind. Man hat dort an einzelnen Merkzeichen für eine Zeit von 36 Jahren eine Hebung von 17 Zoll beobachtet. An andern Küsten hat man nicht dieses allmälige, sondern ein ruckweise erfolgendes Steigen und Sinken bemerkt, wie z. B. an der Küste Chile's nach den Erdbeben von 1822 und 1835. Die Westküste Grönlands sinkt fortwährend und Darwin beweist aus der Bildungsgeschichte der Korallenriffe, daß der Meeresboden im Indischen und Stillen Ocean stetig einsinkt. Ein merkwürdiger unterseeischer Erdfall wurde einmal in der Nähe von Sinope beobachtet. Auf die Veränderlichkeit der Strandformation des Mittelmeers und des Mittelmeerbeckens im Allgemeinen weist Böttger in seinem Werke über dasselbe an vielen Stellen hin.

In der Tiefe des Meeres. Doch wir verlassen nun die Küste und fahren hinaus auf das „blaue Wasser“. Noch vor wenigen Jahrzehnten war man über den Seeboden und die Tiefen des eigentlichen Ozeans sehr wenig unterrichtet. In der neuesten Zeit ist besonders auf Anregung des Amerikaners Maury in dieser Beziehung viel geleistet worden. Bei der Sondirung bedeutend großer Tiefen ist aber immer noch der Umstand von störendem Einfluß, daß die Schnur, welche das Senkblei trägt, durch unterseeische Strömungen mehr oder weniger von der vertikalen Richtung abgelenkt wird. Die größten Tiefen, in welchen der Meeresboden mit dem Senkloth — und zwar vorzugsweise mit Brooke's Apparat zum Sondiren großer Tiefen — sicher erreicht worden ist, befinden sich im Atlantischen Ocean und gehen selten über 25,000 Fuß hinaus. Die tiefste Region scheint zwischen dem 35. und 40.° nördl. Breite und zwar unmittelbar südlich von den großen Bänken von Neufundland zu liegen. Mehr nördlich erhebt sich der Meeresboden und bildet zwischen Island und Neufundland eine flache Ebene, die wahrscheinlich nicht über 10,000 Fuß tief ist (siehe Fig. 187). Diese Ebene ist es, welche behufs der telegraphischen Verbindung der alten und neuen Welt

ganz besonders ins Auge gefaßt und deshalb auf dem beistehenden Durchschnitt, welcher die Horizontalentfernungen natürlich außer Verhältniß setzt, Telegraphenplateau genannt worden ist. Die Tiefenmessungen im Atlantischen Ozean sind in Maury's physischer Geographie, die des Mittelmeers in Böttger's Monographie zusammengestellt worden. Im

Indischen Ozean will Maury an einer Stelle den Grund erst bei 7040 Faden (42,240 F.) erreicht haben. Proben des Schlammes und Bodens der See sind durch das technische Genie Brooke's auch im nördlichen Stillen Ozean aus einer Tiefe von 2700 Faden erhalten und vom Prof. Baily untersucht worden. Alle diese Proben aus dem blauen Wasser erzählen uns dieselbe Geschichte, daß nämlich der Grund des tiefen Ozeans ein ungeheures Leichenfeld ist. Ueberall, wo Brooke's Sondirungsstab (Figur 188) aufschlug, wurde das Bett des Ozeans weich und fast ganz mit den Resten von Infusorien und mikroskopischen Organismen überdeckt gefunden.

Der Sondirungsapparat des Leutnant Brooke besteht im Wesent-

lichen aus einer schweren Kugel, die von zwei scherenartig eingreifenden Hebeln getragen wird. Sobald dieselbe den Boden berührt, gehen die Hebel auseinander und sie lassen die Kugel fallen, deren Abwesenheit beim Herauswinden ein Zeichen für die erlangte Grundtiefe ist; dafür aber nimmt der unten vorstehende Stab Proben vom Meeresgrunde auf, die an dem mit Kitt beklebten Ende haften bleiben. Das Fehlen jeder Spur von

Fig. 187. Vertikaldurchschnitt des Atlantischen Ozeans.

Abschabung oder Abreibung und ebenso jeder Beimischung von Trümmern aus der See oder von fremdartigen Stoffen läßt uns vermuthen, daß auf dem Grunde der See absolute Ruhe herrscht.

Binnenmeere sind, wie sich dies erwarten läßt, in der Regel nicht so tief, als der offene Ozean. Die Ostsee hat eine so geringe Tiefe, daß man, wenn der Wasserstand um 300 Fuß stiele, trockenen Fußes von der pommerischen Küste nach Schweden und Finnland gelangen würde. Die Nordsee hat ganz die Natur eines Meerbusens, der sich nach Norden zu immer tiefer einsenkt. Der irische Kanal ist weit tiefer als der englische. Statt weiterer Einzelheiten bemerken wir noch, daß sich unter dem Wasser höchst wahrscheinlich das Land mit denselben Hauptformen der Oberflächengestalt fortgesetzt hat, wie über demselben, daß aber Jahrtausende hindurch diese Formen unter den Einflüssen der Atmosphäre mit ihren Bewegungen und Meteoren sich anders gestalten mußten, als unter dem Einflusse des Wassers und seiner Strömungen. Wo irgend eine Verzögerung der Geschwindigkeit des bewegten Wassers eintritt, da erfolgt auch ein Niederschlag der stets von bewegtem Wasser mit fortgeführten festen Körper, und es unterliegt somit keinem Zweifel, daß sich fortwährend, besonders an den Rändern der Meeresströmungen, auf dem Meeresboden Ablagerungen bilden, die im Laufe der Jahrhunderte zu bedeutenden Schichten anwachsen können. Außerdem wirkt in großen Meerestiefen ein gewaltiger, aber gleichmäßiger Druck, während an der Erdoberfläche der Druck der Luft während der Windstille und des Orkans höchst ungleichmäßig einwirkt. An der Umgestaltung der Erdoberfläche arbeiten ohne Unterbrechung Luft und Wasser bei sehr verschiedenen Temperaturen, während über den Tiefen des Ozeans nur das Wasser mit seiner sehr konstanten Temperatur lastet. Nehmen wir hierbei Gelegenheit, uns die Frage zur Untersuchung vorzulegen: welche Temperatur mag das Meer in seinen Tiefen zeigen? und schicken wir, ehe wir spezieller auf ihre Beantwortung eingehen, einige allgemeine Bemerkungen voran über die Temperatur des Meeres, welche an dessen Oberfläche herrscht.

Wenn man sich über die Klimate des Ozeans zu belehren sucht, so darf man nicht vergessen, daß seine und die kontinentale Klimatologie in einem merkwürdigen Kontraste zu einander stehen. Auf dem Festlande sieht man den Februar als den kältesten, den Juli oder August als den heißesten Monat an; auf dem Ozeane zeigen sich diese Extreme von Kälte und Wärme im März und September (natürlich für die nördliche Hemisphäre). Auf dem trockenen Lande erhalten ferner, wenn der Winter vorüber ist, die festen Theile der Erde fortwährend am Tage mehr Wärme von der Sonne, als sie Nachts wieder ausstrahlen, und umgekehrt weniger, wenn der Winter herannahet; aber auf der See scheint eine andere Regel zu herrschen. Der Ozean ist die große Vorrathskammer, in welcher der gesammte Wärmelüberfluß des Sommers aufgespeichert wird, um gegen die Winterkälte anzukämpfen, und das Meerwasser nimmt, nachdem das Wetter an den Küsten bereits kühler geworden ist, noch einen ganzen Monat an Wärme zu. Man hat nun für diesen kältesten (März) und wärmsten Monat (September) Isothermentarten*) entworfen, auf denen z. B. über den

Sig. 186. Brooke's Apparat zur Sondirung großer Meerestiefen.

*) Isothermen sind Linien, welche diejenigen Punkte mit einander verbinden, an denen eine gleiche Mitteltemperatur herrscht.

Atlantischen Ozean die Linien von 40, 50, 60, 70 und 80° F. ($3\frac{5}{9}$ bis $21\frac{1}{3}$ ° R.) gezogen sind. Diese Karten sind unter Anderm auch deshalb sehr interessant, weil man auf sie gleichsam a priori die Konstruktion gewisser Strömungen basiren kann, mit deren Hülfe es sich allein erklären läßt, daß z. B. die Isotherme von 80° im nördlichen Atlantischen Ozean von ihrer weitesten Abweichung nach Süden zu der nördlichsten Abweichung — beide Extreme sind ungefähr 2000 Meilen von einander entfernt — in ungefähr drei Monaten überzugehen vermag. Die Strömungen sind überhaupt bei der Vertheilung der Wärme über die verschiedenen Theile des Ozeans noch wichtigere und noch wirksamere Kräfte als die Sonne selbst. Die Sonne würde, wenn keine Strömungen vorhanden wären, die Temperatur der tropischen Gewässer bis zur Blutwärme steigern. Bevor aber in Wirklichkeit dies geschehen kann, fließen sie polwärts ab und mildern das Klima bis weit nach Norden hinauf. So erklärt es sich, daß man selbst bei Spitzbergen unter 80° nördl. Br. die Temperatur des Wassers auf der offenen See nie unter +0,7°, jedoch fast immer +1°, und daß man sie zwischen Spitzbergen und Norwegen durchschnittlich +3,94°, einen Grad höher als die durchschnittliche Lufttemperatur, gefunden hat. Auch in den so überaus kalten Regionen des asiatischen Meeres bemerkt man im Winter offene Stellen, Polinen genannt, die sich nur mit Hülfe warmer unterseeischer Strömungen erklären lassen, welche dort allmählig zur Oberfläche emporkommen.

Werfen wir zunächst die Frage auf, welche Veränderung erleidet die Meerestemperatur in den verschiedenen Tiefen des Ozeans? Wenn die Temperatur bekanntlich, je tiefer man in die feste Erde eindringt, fortwährend steigt, so scheint sie dagegen in den Meeren nach unten zu stetig abzunehmen und selbst unter den Gefrierpunkt zu sinken. Irving beobachtete im nördlichen Eismeer in einer Tiefe von 3900 Fuß — 3,3° und Kapitän Kox in der Baffinsbai in der Tiefe von 3960 Fuß sogar — 3,6°, während die Oberfläche +1,6° zeigte. Der Kapitän Dumont d'Urville beobachtete einmal unter 9° nördl. Br. an der Oberfläche +28,8° und bei 2000 Fuß Tiefe +5,2°, also 23,6° Unterschied. Derselbe ist der Ansicht, daß die Temperaturabnahme anfangs sehr unmerklich, in größern Tiefen schnell und endlich wieder langsam fortschreite, bis sie einen bei allen Meeren gleichen Thermometerstand erreiche, welchen er auf etwa — 2° annehmen zu können meint. Jedenfalls ist bei der Erklärung der Temperatur in großen Meerestiefen nicht zu vergessen, daß das Wasser bei einer Temperatur von etwa +4,4° des hunderttheiligen Thermometers seine größte Dichtigkeit hat und also dann niedersinken muß. Ferner können die gewaltigen Eismassen, welche von Norden her bis weit in die gemäßigte Zone hinabtreiben, das Wasser in ihrer Nähe so bedeutend erkälten, daß man unter demselben aus der Tiefe wärmeres Wasser heraufholen kann. Unterseeische warme Strömungen können ebenfalls lokale Abweichungen hervorrufen, welche aber das allgemeine Gesetz noch keineswegs entkräften. In den Tiefen des Ozeans gewaltige Eismassen zu suchen, ist eben so widersinnig, als den Meeresboden mit ungeheuren Salzlagern überdecken zu wollen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Temperaturkontraste in großen ozeanischen Tiefen mit den Strömungen des Erdmagnetismus in Verbindung stehen. Wenn ein Land, wie z. B. Centralamerika, von den Strahlen der tropischen Sonne in seinen Küstenstrichen bis auf +30° erwärmt und dicht daneben der Boden der tiefen See (so im Karaischen Meere, im Eingange zum mexikanischen Busen, 5600 Fuß tief, Beobachtung von Sabine) konstant bis zu +7,5°, also um mehr als 20°, erkaltet ist, so müssen so bedeutende Differenzen auch Tausende von Fuß unter dem Meeresspiegel als wirkende Kräfte Bewegungen im Erdinnern hervorrufen, welche ihrerseits ihren Ausfluß zum Theil in elektrischen und magnetischen Erscheinungen haben mögen.

Strömungen des Wassers und der Luft. Meeresströmungen. Das Meer hat eben so gut wie die Luft sein System des Kreislaufs; es finden in ihm gewisse Bewegungen im Großen statt, gegen die sich die kleinen lokalen Brandungen, Wirbel und selbst die Triftströmungen verhalten wie die lokalen Winde in Gebirgsthälern oder an Küstenrändern zu den großartigen Strömungen der gesamten Erdatmosphäre. Während das Wasser eine sehr bedeutende Wärmekapazität besitzt, ist dasselbe doch zugleich einer der vollkommensten Nichtleiter. Deshalb sind die mechanischen Bewegungen, die Strömungen, die Hauptursache, durch welche die Wärme im Wasser weitergeführt wird. Wenn aber eine Strömung von irgend einem Theile des Ozeans herkommt, so muß ihr wieder eine zweite — daneben oder darunter — entgegenströmen, denn sonst würde der Ozean sich in kurzer Zeit an gewissen Punkten der Erde aufthürmen. Auch ist es keineswegs nothwendig, mit den ozeanischen Strömungen, wie mit den Strömen des Festlandes, die Idee zu verbinden, daß sie von einem höhern Niveau stets einem tiefern zufließen müßten. Einige Meeresströmungen, wie der Golfstrom, laufen sogar bergan, andere genau horizontal.

In der neuern Zeit hat man diese — insofern als sie sich an der Oberfläche zeigen, auch für die Nautik höchst wichtigen — Strömungen genauer zu verfolgen angefangen, und auf den neuesten Karten füllt sich die bisherige tabula rasa der Ozeane mit den die Bahnen der Strömungen darstellenden Linien. Obgleich es nun der Zweck nachstehender Zeilen nicht sein kann, diese Meeresströme mit ihren Einzelheiten in jener Genauigkeit darzulegen, wie sie der Schiffer zu seinem Gebrauche bedarf, so soll dennoch auf die wichtigsten derselben aufmerksam gemacht werden. Es sind besonders drei verschiedene Ursachen, denen die Meeresströmungen ihre Entstehung verdanken. Die erste und wichtigste derselben ist die ungleiche Erwärmung des Meerwassers. In größeren Tiefen behält dasselbe zwar ebenso gut im Polarmeer wie innerhalb der Tropenzone wahrscheinlich die unveränderliche Wärme von ungefähr $4,4^{\circ}$ C., bei welcher es seine größte spezifische Schwere besitzt; zwischen den Wendekreisen erwärmt sich aber seine Oberfläche bis auf 30° , während sie in den Polar-meeren auf 0 sinkt. Das hierdurch gestörte Gleichgewicht wird dadurch wieder hergestellt, daß obere Strömungen die warmen Gewässer nach den Polen, unterseeische Strömungen die kalten nach den tropischen Meeren führen. Als zweite Ursache, die besonders auf die Richtung und die Schnelligkeit der Strömungen den entschiedensten Einfluß hat, macht sich die Umdrehung der Erde geltend. Sie wirkt auf das nach Nord und Süd fließende Meerwasser in derselben Weise, wie bei den regelmäßigen Winden; in Folge der größern Geschwindigkeit, welche die Gewässer in der Nähe des Aequators besitzen, erlangen dieselben eine Bewegung von West nach Ost, sobald sie in höhere Breiten übergehen, und umgekehrt werden die aus kühleren Klimaten in die Tropenzone eintretenden Wassermassen zu einer Strömung von Ost nach West veranlaßt. Da nun dieselben Ursachen auch die Passatwinde hervorrufen, letztere also der Hauptursache nach mit den Strömungen im Ganzen zusammenfallen, so befördern auch diese Winde als dritte der Hauptursachen die Strömungen wesentlich und verbreiten sie namentlich über größere Flächen. Der Meeresgrund hat als Fortsetzung der Oberfläche des Festlandes Berg und Thal, Tiefen, Schluchten, Hochebenen und Rämme, die ihrerseits auf Richtung, Breite und Schnelligkeit der Ströme ihren Einfluß ausüben können, sowie die Küstenformen des über den Meerespiegel erhabenen Landes solches auch thun. Endlich können Verschiedenheiten in der chemischen Zusammensetzung des Seewassers in denselben Bewegungen hervorrufen.

Am genauesten sind die Strömungen des Atlantischen Ozeans bekannt. Die große Strömung warmen Wassers, welche zu beiden Seiten des Aequators in der

Richtung von Ost nach West fließt, theilt sich am Kap Roque in zwei Arme, von denen der eine nach Süden an der Küste Brasiliens hin, der andere dagegen nordwestlich zum Karaischen Meere abgelenkt wird. Hier, in letzterem, sowie in dem Meerbusen von Mexiko ist die Wärmehale, welcher die Wasser ihre hohe Temperatur verdanken; hier erhalten sie zugleich jene ausgezeichnete Geschwindigkeit, die sie bei ihrem weitem Verlauf nach Nordosten besitzen. Sie verdanken letztere dem Umstande, daß sie gezwungen sind, sich zwischen der Halbinsel Florida und der Insel Cuba durchzuzwängen. Diese wichtigste Strömung des Atlantischen Ozeans ist unter dem Namen des Golfstroms bekannt. Bei seinem Austritt aus dem Meerbusen nur 35—50 Meilen breit, entwickelt er eine Geschwindigkeit von fünf Meilen in der Stunde; weiterhin breitet er sich zu 100—250 Meilen aus und seine Geschwindigkeit sinkt in gleichem Grade, so daß sie bei den Azoren nur eine Meile auf die Stunde beträgt. Unter dem 50. Breitengrade theilt sich der Golfstrom und geht in einem Arme zwischen Island und den Britischen Inseln und Norwegen hindurch; sein zweiter Arm biegt nach Südosten um, trifft die Westküste Europa's und die Straße von Gibraltar und vereinigt sich, Afrika's Westküste entlang ziehend, schließlich wieder mit der Aequatorialströmung. So ist der große Zirkel geschlossen, der in seiner Mitte eine weite Fläche ruhigeren Wassers, das sogenannte Sargasso-Meer, umschließt, auf welchem unzählige Mengen einer Tangart in zusammengeballten Büscheln vegetiren und durch ihre Menge selbst dem durchsegelnden Schiffe hemmend werden. Es ergibt sich schon aus der Kenntniß des Golfstroms, daß ein Schiff von Europa nach den Vereinigten Staaten einen ganz andern Weg einzuschlagen hat als für die Rückreise. Während ihm bei letzterer der Golfstrom außerordentlich förderlich ist, muß es bei der Hinfahrt sich stark südlich halten, um in die Aequatorialströmung zu gelangen. Uebrigens liegt nur der Anfangspunkt des Golfstroms, dieses großen „Wetterbrüters“ des nordatlantischen Ozeans, unabänderlich fest; weiter nach Norden schiebt sich aber der Trog, in welchem er fließt, je nach der Jahreszeit hin und her und erreicht im September seine nördliche Grenze. — Unmittelbar an der Küste der nördlichsten Länder Amerika's findet eine Strömung kalten Wassers von Nord nach Süd statt, sowie an der Südspitze dieses Erdtheils von Süd nach Nord.

Im Großen Ozean wird die mächtige Aequatorialströmung durch die australische und südasiatische Inselwelt in zwei Hauptarme gespalten. Der südliche davon zieht zwischen Neu-Caledonien und Neu-Seeland hindurch nach Süden und geht die Südküste Neu-Hollands, sowie ein rückkehrender Zweig die Westküste Neu-Seelands entlang. Der nördliche Arm berührt die Ostseite der Philippinen und der japanesischen Inseln und wendet sich, dem Golfstrom ähnlich, dann nordöstlich bis zur Behringsstraße und im Bogen an der Westküste Amerika's südlich bis wieder zur Aequatorialströmung zurück. Der durch die Behringsstraße eintretende kalte Strom des Polar-meeres folgt östlich der Küste Amerika's, westlich der asiatischen Küste, und die Gewässer des südlichen Eismeres verursachen bis zum 30. Grad eine Strömung von West nach Ost, die sich an der Küste von Chile und Peru nach Norden lenkt, theilweise auch um das Kap Horn herum in den Atlantischen Ozean mündet. Man ersieht hieraus zugleich, daß kalte Strömungen nicht immer unterseeisch sein müssen; sogar warme Strömungen können unterseeisch sein, wenn ihr Wasser in Folge verschiedener Zusammensetzung spezifisch schwerer ist als die Gewässer an der Oberfläche.

Im Indischen Ozean lenkt die an die Ostküste Afrika's antreffende Aequatorialströmung zur Hälfte nördlich nach dem Kap Guardafui, zur andern Hälfte südlich zur Nadelbank des Kaps der guten Hoffnung, an welcher sie sich rückwärts biegt und zwischen dem 30. und 40.° südl. Br. ihren Kreislauf vollendet.

Es ist besonders Maury's Verdienst, mit Hülfe genauer Rücksichtnahme auf die zu bestimmten Jahreszeiten regelmäßig eintreffenden Winde und die Strömungen des Ozeans den Schiffsführern klare Regeln an die Hand gegeben zu haben, durch deren Befolgung die bisherigen Wege bedeutend abgekürzt, auch viel Zeit und Geld erspart werden kann.

So ist z. B. der Weg von Newhork nach San Francisco einer der schwierigsten und längsten, den der Welthandel kennt, und bereits eine durch Maury's Arbeiten in allen ihren Chancen, ihren Vortheilen und Hindernissen bekannte Route geworden, so daß man sich nicht scheut, ein „Wettrennen“ darauf einzugehen. Die blauen Wellen des Ozeans bieten die weite Bahn, die sich durch alle Zonen, durch Calmen und Stürme, Eiseskälte und Tropenglut über beide Halbkugeln in einer Länge von 15,000 Meilen Weges erstreckt.

Durch Berücksichtigung von Maury's Regeln wird auf der Europa-Amerika-Route ein Gewinn von 10, nach Australien von 15, nach Californien von 40 Tagen erzielt.

Ein Schiff, das von Newhork nach Liverpool auf Mitte Wegs bei Gegenwind nach Süden abhält, statt nach Norden, wie es Maury vorschreibt, kann sicher sein, vielleicht die doppelte Zeit zu gebrauchen. Ebenso zeiter sparend stellt sich die Rückreise nach Maury's Angaben. Auf seiner Kurslinie sind schon Reisen von 18 Tagen Fahrt (von Ost nach West) gemacht worden. Die Durchschnittsfahrt von Newhork nach Liverpool ist jetzt 18—25 Tage, von Liverpool nach Newhork 30—35 Tage.

Daß auf der See der geradeste Weg nicht immer der kürzeste ist, davon giebt die Fahrstraße nach und von Australien die besten Belege. Der Hinweg führt um das Kap der guten Hoffnung, der Heimweg um das Kap Horn. Beide Wege sind beinahe gleich groß. Die englische Admiralität rechnete auf die von ihr vorgeschriebenen Wege eine Durchschnittszeit von 120 Tagen. Maury beweist, daß auf seinem Wege von guten Klippern der Weg hin in 60, heimwärts in 65—70 Tagen zurückgelegt werden kann. Die „Gem of the Sea“ lief 1853, Maury's Rath folgend (im September), in 37 Tagen von Port Philipp nach Callao! Auf diesen Straßen werden bloße Segelschiffe bloße Dampfer schlagen, da letztere wegen Kohleneinnahme andere Kurse einhalten müssen.

Wir deuteten bereits an, daß es auch unterseeische Strömungen geben müsse, und fügen noch hinzu, daß in neuester Zeit die bei den Sondirungen großer Seetiefen angestellten Experimente bereits viel Licht auf ihr geheimnißvolles Walten geworfen haben. Sie führen im Allgemeinen ungeheure Massen kalten Wassers gewissen Erwärmungsherden in den Tropengegenden zu und üben insofern indirekt einen höchst bedeutenden Einfluß auf das Klima aus, indem sie die Hitze des Südens abkühlen, und dadurch, daß ihre in den Tropengegenden emporsteigenden und dann stark erwärmten Gewässer wieder den Polargegenden zufließen, den Norden erwärmend. Kalte Strömungen fließen, so lange sie unterseeisch sind, bergan; wenn sie sich vom Nord- und Südpole her neben warmen Strömungen in entgegengesetzter Richtung hinbewegen, erkennt man sie namentlich an den Eisbergen und Walfischen, die sie mit sich führen.

Der Wind. Von noch größerer Bedeutung für Klimatologie und für praktische Schiffahrtskunde sind die Strömungen unserer Atmosphäre selbst, in denen durch rationelle Benutzung zahlreicher Beobachtungen ein bestimmtes Gesetz nachgewiesen worden ist. Auch die Winde entstehen aus Störungen im Gleichgewicht der Atmosphäre, die vor Allem durch Verschiedenheit der Temperatur benachbarter Gegenden hervorgerufen werden. Denken wir uns beispielsweise zwei große Luftsäulen neben einander, die eine etwa auf dem Atlantischen Ozean, die andere über Frankreich. Wird nun

die letztere stärker erwärmt, so dehnt sie sich nach oben aus, wird also höher als die benachbarte. Das feinfühlende Barometer giebt darüber Aufschluß: es sinkt in Frankreich und steigt auf dem Ozean; folglich hat der Druck der Luft dort abgenommen und ist hier vermehrt worden. Die Luft dicht auf der Meeresoberfläche ist aber kälter, also dichter als die wärmere auf dem Lande; jene drückt mithin stärker seitwärts und muß sich demnach vom Meere nach dem Lande hin bewegen. Daraus ergibt sich als allgemeines Gesetz: Wenn zwei neben einander liegende Luftmassen verschiedene Wärme haben, so entsteht in der Höhe eine Luftströmung von der wärmern zur kältern Masse, in der Tiefe aber eine Strömung in entgegengesetzter Richtung. Dauert nun die Erwärmung der einen fort, so wird die eingedrungene kältere Luft sich erwärmen, dünner und leichter werden, in die Höhe steigen und sich dann wiederum über die kältere Luftmasse ergießen. Dadurch entsteht eine kreisende Bewegung, welche um so regelmäßiger auftritt, je gleichförmiger der Temperaturunterschied zweier solcher Luftmassen bleibt. Die Richtigkeit dieser Sätze kann man durch einen einfachen Versuch darlegen, indem man die Verbindungsthür eines geheizten und kalten Zimmers öffnet und mittelst der Flamme eines Lichts die in der Thür entstehenden Luftströmungen untersucht (Fig. 189). Aus dem oben gegebenen Beispiel lassen sich zugleich die Land- und Seewinde, welche man häufig an den Meeresküsten, namentlich aber auf den Inseln wahrnimmt, erklären. Einige Stunden nach Sonnenaufgang erhebt sich ein vom Meere nach der Küste zu gerichteter Wind, der Seewind, weil das feste Land unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen stärker erwärmt wird als das Meer; über dem Lande steigt die Luft in die Höhe und fließt oben nach dem Meere hin ab, während unten die Luft vom Meere nach den Küsten strömt. Dieser Seewind ist anfangs schwach und nur an den Küsten selbst fühlbar; später nimmt er zu und zeigt sich dann auf dem Meere schon in größerer Entfernung von der Küste; zwischen 2 und 3 Uhr Nachmittags wird er am stärksten, nimmt dann wieder ab, und gegen Untergang der Sonne tritt eine Windstille ein. Dann erkaltet Land und Meer durch die Wärmestrahlung gegen den Himmelsraum, ersteres aber rascher als das zweite, und deswegen strömt nun die Luft in den unteren Regionen vom Lande nach dem Meere, während in den oberen Luftregionen eine entgegengesetzte Strömung stattfindet.

Was hier gleichsam im Kleinen, auf beschränktem Raume und an jedem Tage vorgeht, das finden wir auf der Erde auch im Großen und zwar das ganze Jahr hindurch; demnach muß von hier auch stets die Luft aufsteigen und oben nach den Polen abfließen, also in der Höhe auf unserer nördlichen Halbkugel ein Südwind, auf der südlichen ein Nordwind herrschen, während unten am Boden kalte Luft von den Polen zuströmt, also ein Nord- und Südwind auf den beiden Hemisphären entsteht. Wir haben aber einen Umstand zu beachten, der die angegebenen Richtungen abändert. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde nimmt vom Aequator nach den Polen hin ab. Wenn wir uns nun vorstellen, daß aus 50° Breite eine Luftmasse plötzlich nach dem Aequator versetzt würde, so würde dieselbe, weil sich jeder Punkt des Aequators schneller von Westen nach Osten bewegt als einer vom 50ten Grade, und also auch schneller als die dorthin versetzte Luft, an den Aequatorial-Bewohnern als Ostwind vorüberziehen. Eine solche Versetzung findet aber in der Regel statt, wenn auch dieselbe nicht so plötzlich geschieht; die Luft strömt von den Polen auf beiden Halbkugeln nach dem Aequator, und aus einem Nordwinde und dessen Zurückbleiben gegen Osten entsteht somit auf der nördlichen Halbkugel Nordostwind; auf der südlichen dagegen wird aus dem Südwind ein Südost. Diese Winde, die sogenannten Passatwinde (*vents alizés*, engl. *trade*

winds), wehen in der heißen Zone das ganze Jahr hindurch mit großer Regelmäßigkeit in einerlei Richtung und sind deshalb für die Schifffahrt auf den Weltmeeren von ungemeiner Wichtigkeit. Als Columbus auf seiner Entdeckungsreise nach Amerika seine Schiffe durch einen beständigen Ostwind fortgetrieben sah, wurden seine Gefährten mit Schrecken erfüllt, weil sie fürchteten, nimmer nach Europa zurückkehren zu können. Heute ist diese Furcht geschwunden, und die Schiffe benutzen den Passat, um von Europa nach Amerika zu segeln, indem sie von Madeira aus südlich in die Nähe des Wendekreises steuern, wo sie dann durch den Passat nach Westen getrieben werden. Diese Reise ist so sicher und die Arbeit der Matrosen dabei so gering, daß die spanischen Seefleute diesen Theil des Atlantischen Ozeans den Frauengolf (el golfo de las damas) nannten.

Die auf beiden Halbkugeln in der Nähe des Aequators auf einander stoßenden Passate müßten nun eigentlich dem Parallelogramm der Kräfte zufolge einen Ostwind erzeugen; da aber hier die Luft zugleich stark emporzusteigen beginnt, so ist ihre Wirkung an der Erdoberfläche fast unmerklich und es entsteht ein schmaler Gürtel, die Gegend der Windstillen (Calms, Aequatorialcalmen), oder wegen der furchtbaren Orkane mit Gewittern, welche zeitweilig hier eintreten, von den Seefahrern die Gegend der Veränderlichen genannt. Auf dem Großen Ozean erstreckt sich der Nordost-Passat von $2-28^{\circ}$ nördl. Br., auf dem Atlantischen von $8-30^{\circ}$ nördl. Br.; der Südost-Passat herrscht dort von $2-21^{\circ}$ südl. Br., hier von 3° nördl. bis 28° südl. Br.; zwischen beiden liegt die Region der Calmen mit ihren den Seefahrern so gefährlichen Wechseln von Windstillen und Orkanen. Nun ist aber der Aequator selbst nicht das ganze Jahr die wärmste Gegend, und daher kommt es, daß die Windstillen und besonders die Polargrenze der Passate im Sommer, wo die Sonne dem Wendekreise im Zenith steht, mit der Sonne mehr gegen den Pol rücken, in den Aequinoctien aber sich mehr dem Aequator nähern.

Fig. 189.
Versuch zur Erklärung der Winde.

Rehren wir nun wieder zur Entstehung der Passate zurück, um zu sehen, was aus der stets nach oben fließenden Luftmasse, dem sogenannten obern Passat, geworden. Er würde auf den Halbkugeln als Süd- und als Nordwind erscheinen, wenn die Erde nicht rotirte; sowie, wäre die Erde ein sich um seine Achse drehender Cylinder, der Nordwind ein Nord-, der Süd- ein Südwind bleiben würde. Aber die Erde ist eine rotirende Kugel, und so bringt auf der nördlichen Halbkugel der obere Passat, der von niederen Breiten in höhere abfließt, dahin eine größere Umdrehungsgeschwindigkeit mit, als diese besitzen, und läuft also schneller als die Erde von Westen nach Osten. Diese Tendenz zu einem Westwinde kann sich aber auf der nördlichen Halbkugel nur in einem Südwest, den sie hervorruft, zu erkennen geben, denn sie kombinirt sich mit der herrschenden Windrichtung von Süd nach Nord. Auf der südlichen Halbkugel entsteht auf gleiche Weise ein Nordwestwind, und diese beiden Winde werden somit an den Grenzen der Passate zu Boden sinken. Eben deshalb legt Maury an der Nordgrenze des Nordost- und an der Südgrenze des Südost-Passats noch je einen Gürtel der Windstillen oder, besser gesagt, der sich bekämpfenden, kreuzenden und in diesem Kampfe entweder zur Ruhe kommenden oder Sturm erzeugenden Winde über die Erde. Die Bewegung eines am Aequator aufsteigenden Lufttheilchens

ist durch die Pfeile rings um den Erdball auf der beistehenden Fig. 190 so deutlich gemacht, daß eine weitere Erklärung wol nicht nöthig ist.

Fig. 190. Schema der Windrichtungen auf der Erde.

Es entsteht aber freilich die Frage, ob die Strömungen der Atmosphäre im Großen wirklich diesem Systeme folgen, und wenn sich auch die an der Oberfläche der Erde hinstreichenden Winde, abgesehen von einigen leicht erklärlichen lokalen Abweichungen, im Allgemeinen dem in der Figur veranschaulichten Gesetze fügen, ob dies dann auch die oberen Winde thun, und endlich, welche Kräfte die besonders in den Windstillen des Krebses und Steinbocks herrschenden Kreuzungen hervorrufen.

Beobachtungen in hohen Regionen der Atmosphäre sind nicht so schwierig und selten, als man glaubt. Auch die Luft führt in den Staubmeteoriten feste Stoffe mit sich, welche den Wind signalisiren und die Existenz dieser oberen Passate beweisen. Die Wolken ziehen in den Tropengegenden nicht selten so hoch, daß sie in der oberen Passatregion liegen, und bewegen sich oft entgegengesetzt der Richtung des am Meere herrschenden Passats. Auf hohen Bergen, wie am Pic von Teneriffa und Mauna-Loa auf der Insel Hawaii, herrscht häufig oben heftiger Südwest, wenn unten Nordwest weht; auch hat man es bei vulkanischen Ausbrüchen mehrmals erlebt, daß die Asche durch den untern Passat hindurch in die Region des obern geschleudert und von diesem in entgegengesetzter Richtung fortgetragen wurde. Die Bewohner der Insel Barbados waren nicht wenig erstaunt, am 1. Mai 1812 einen Aschenregen niederfallen zu sehen, unter dessen Last die Bäume zusammenbrachen. Bei

dem dort herrschenden Nordostwinde war dieser Vorfall völlig unerklärlich. Die endlich eintreffende Kunde von dem Ausbruch des Vulkans Garou auf der gen Westen liegenden Insel St. Vincent löste das Räthsel auf die angedeutete Art. Den schlagendsten Beweis aber lieferte der Ausbruch des Vulkans von Cosiguina an der Südseite des Busens von Fonseca in Guatemala am 20. Januar 1835. Nach beiden Seiten hin wurde die Asche verstreut. Nach Nordosten hin wurde sie bis in den mexikanischen Meerbusen getragen; sie fiel auf Jamaika in den Straßen von Kingston nieder, während der Wind gerade in entgegengesetzter Richtung wehte. Zu gleicher Zeit gelangte sie auch nach Südwesten bis in den Stillen Ozean; hier wurde auf offenem Meere, 240 geographische Meilen von dem Ausbruchsorte entfernt, das Schiff „Convay“ mit Asche überschüttet. Rückt der Nordostpassat unten mit der Sonne nach Süden, so kommt der Südwestwind am Pic von Teneriffa immer tiefer herab, bis er das Meer erreicht, wo er den ganzen Winter über herrschend bleibt.

In dem eben betrachteten obern Passat, der an der Grenze des untern den Boden erreicht, liegen die gemäßigten Zonen. Wie beständig er hier herrscht, geht unter Anderm daraus hervor, daß man zur Ueberfahrt von England nach Newyork oft doppelt so viel Zeit braucht als zur Rückreise, indem letztere von jenem vorherrschenden Südwestwinde beschleunigt wird.

Im indischen Ozean ist die Regelmäßigkeit der Passatwinde durch die Gestalt der Ländermassen, welche dieses Meer umgeben, namentlich aber durch den asiatischen Kontinent, zerstört. Im südlichen Theile zwischen Neuhollland und Madagaskar herrscht noch das ganze Jahr hindurch der Südostpassat; in dem nördlichen Theile des Meeres aber weht während der einen Hälfte des Jahres ein beständiger Südwest, während der andern Hälfte ein anhaltender Nordost. Diese regelmäßig abwechselnden Winde, von deren Kenntniß seit den ältesten Zeiten Schifffahrt und Handel auf diesem Meere abhängen, werden Monsuns genannt. — Ein ähnlicher Wechsel der Winde zeigt sich übrigens auch anderwärts; namentlich sind die etesischen (jahreszeitlichen) Winde auf dem Mittelländischen Meere zu nennen. Während im Winter auf diesem Meeresbecken und in den angrenzenden Küstenländern der herabkommende obere Passat als Südwestwind herrscht, bewirkt im Sommer die große Hitze der afrikanischen Wüste ein sehr dauerndes Vorherrschen von nördlichen Winden, indem die kältere Luft im Norden von Afrika nach der heißen Zone hinfließt.

Sobald wir die Grenzen der Passate gegen die Pole überschreiten, treten wir in ein Gebiet, welches sich durch die Unregelmäßigkeit und Veränderlichkeit seiner Luftströmungen auffallend von den vorigen unterscheidet. Untersuchen wir in Zahlen, wie oft jeder Wind in diesen höheren Breiten während eines Jahres geweht hat, so finden wir, daß z. B. auf unserer Halbkugel der Südwest und nächst ihm der Nordost am häufigsten vorkommen. Venes ist der herabgesunkene obere Passat, dieses der den untern Passat unterhaltende nördliche Strom. Fast alle Witterungserscheinungen der gemäßigten Zone werden daher Folgen eines Kampfes zwischen diesen beiden Hauptströmen sein, welche manchmal über einander wehen, zu anderen Zeiten aber neben einander sich fortbewegen und daher an ihrer Berührungsstelle Wirbel erzeugen, ähnlich wie wir sie an der Mündung eines Flusses in einen andern beobachten.

Wie aber geschieht die Veränderung des Windes aus dem nördlichen in den südlichen Strom? Es herrscht die allgemein verbreitete Ansicht, daß sich der Wind von Nord durch Ost, Süd und West zu drehen pflege, und man nimmt an, daß die Witterung minder veränderlich sei und regelmäßiger von der regnerischen zur heitern übergehe, wenn der Wind sich in der angegebenen Richtung dreht, als wenn er die entgegengesetzte einschlägt. Bei dieser Annahme hatte man allerdings nur Europa,

hauptsächlich aber den Theil desselben unter mittleren Breiten, wo die Windverhältnisse genauer bekannt waren, vor Augen. Nun ist erwiesen, daß im Allgemeinen bei Südwinden das Barometer am niedrigsten, bei Nordwinden am höchsten steht, und man darf mit Recht schließen, daß der Wind von Ost sich nach Süd wendet, wenn das Barometer fällt, und von West nach Nord, wenn dasselbe steigt, und daß also die normale Drehung des Windes existiren muß, wenn Beides in der Regel stattfindet. Um Letzteres zu zeigen, benutzte Galle die zu Danzig durch Kleefeld in den Jahren 1813—27 dreimal täglich angestellten Beobachtungen und zeigte aus den Unterschieden der Barometerstände, daß in der Regel der Wind aus Ost durch Südost nach Süd und West, von West aber durch Nordwest über Nord nach Ost übergeht, ohne daß in dieser Beziehung ein anderes Verhalten am Tage als bei Nacht stattfindet. Dove bekannte sich als Anhänger des Drehungsgesetzes der Winde und unterstützte dasselbe theils durch allgemeine Gründe, theils durch die mittel- und unmittelbaren Resultate, die er aus seinen eigenen zweijährigen Beobachtungen zu Königsberg und an anderen Orten entnahm. Das Hauptresultat, zu welchem Dove gelangte, ist aber folgendes: In der nördlichen Erdhälfte dreht sich der Wind, wenn Polar- und Aequatorialströme mit einander abwechseln, im Mittel nach der Folge Süd, West, Nord, Ost und Süd durch die Windrose und springt zwischen Süd und West, zwischen Nord und Ost häufiger zurück als bei anderen Richtungen. Ferner dreht sich in der südlichen Erdhälfte der Wind, wenn Polar- und Aequatorialströme mit einander wechseln, im Mittel nach der Folge Süd, Ost, Nord, West und Süd durch die Windrose und springt zwischen Nord und West, zwischen Süd und Ost häufiger zurück.

Wie die mehr oder minder regelmäßig wehenden Winde ein Gesetz ihrer Veränderlichkeit erkennen ließen, so sind auch die heftig und plötzlich eintretenden Stürme in ihrer Ursache und ihrem Zusammenhange mehr und mehr erforscht worden.

Die Geschwindigkeit der Winde liegt zwischen sehr veränderlichen Grenzen, von 2—150 Fuß in einer Sekunde. Von dieser Verschiedenheit ist ihre Stärke abhängig, und die Seemannssprache nennt sie mit Rücksicht hierauf Kühle. Eine flauere Kühle hat eine Geschwindigkeit von 2—7 Fuß in der Sekunde; eine labbere Kühle ist ein mittelmäßiger Wind von 10—15 Fuß in der Sekunde; frische Kühle (Marssegelkühle) heißt der Wind mit 15—20 Fuß Geschwindigkeit in einer Sekunde. Nimmt seine Stärke zu, so wird er zur steifen Kühle, zwischen 20 und 30 F.; zwischen 30 und 40 F. bläst der schwere Wind. Sobald die Geschwindigkeit 40 F. in einer Sekunde überschreitet, beginnt der Sturm, der bei 50 F. heftiger, bei 100 und mehr Fuß fliegender Sturm oder Orkan heißt. Welche Schrecken sich an dieses letztere Wort heften, wird Jeder wissen, der die Beschreibung irgend eines westindischen Orkans gelesen hat. Die Orkanaison, sagt Jansen, tritt im nordatlantischen Ozean gleichzeitig mit den afrikanischen Monsuns ein und in derselben Jahreszeit, in welcher die Monsuns auf dem nördlichen indischen Ozean, auf dem chinesischen Meere und auf der Westküste Central-Amerika's vorherrschen, haben alle Meere der nördlichen Hemisphäre ihre Orkanperiode. Im Gegentheil tritt diese im südlichen indischen Ozean sechs Monate später ein, wenn der Nordwestmonsun im ostindischen Archipel die Oberhand gewinnt. Die Teifuns oder Typhone des chinesischen und die Stürme (Cyklonen) des indischen Meeres bieten oft gräßliche Bilder der Zerstörung dar. Die Störung des atmosphärischen Gleichgewichts ist hier über den dürrn Hochebenen Asiens zu suchen. Ein kleiner Wirbelwind, der am 8. April 1833 in einer Breite von nur $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ engl. Meile zwischen Kalkutta und dem großen Salzwassersee hindurchging, brachte auf einer Strecke von 16 Meilen in Zeit von vier Stunden 215 Menschen den Untergang. Außerdem wurden 223 Personen mehr oder minder schwer verwundet und

1239 Häuser umgeworfen. Einem solchen Sturm gegenüber ist natürlich das Fahrzeug des Schiffers machtlos. Das Ueberwältigende solcher Erscheinungen lenkte die Naturforscher auf die Untersuchung der scheinbaren Regellosigkeit und namentlich sind es die Engländer, welche unermüdlich lange Reihen von Beobachtungen gesammelt haben, deren Vergleichung die überraschendsten Resultate lieferte. Der Begründer der Sturmlehre ist der Oberst Read, Gouverneur von Malta und bekannt als Vorsitzender des Vollziehungsausschusses der Londoner Industrieausstellung. Read erlebte 1831 auf Barbados einen jener furchtbaren Orkane, welche von Zeit zu Zeit die Westindischen Inseln heimsuchen. Es drängte sich ihm der Gedanke auf, daß diese Stürme trotz ihrer scheinbaren Plötzlichkeit und ihrer Wuth in einer bestimmten Richtung ihren Verlauf nehmen müßten, deren Entdeckung dazu beitragen könnte, sie minder schädlich und weniger verheerend zu machen. Um eine Begründung dieser Muthmaßung zu suchen, sammelte er mit Eifer die Loggbücher von englischen und amerikanischen Kriegsschiffen, Ostindienfahrern und anderen Handelsfahrzeugen erster Klasse, um aus ihnen die Fakta für seine Theorie zusammenzustellen. Das Loggbuch eines guten und gebildeten Kapitäns zeigt nämlich die genaue Lage eines Schiffes zu gewissen Stunden, den Zustand des Wetters, die Richtung des Windes, den Zustand der See, den Betrag der geführten Segel, die Führung des Schiffes in rauhem Wetter, kurz, es enthält das Material für eine fast stündliche Chronik der See. Die täglichen Aufzeichnungen eines einzelnen Fahrzeuges würden natürlich ziemlich werthlos sein; allein Read hatte für jeden Sturm die Loggbücher vieler Schiffe aus verschiedenen Gegenden zur Verfügung, und er besaß auf diese Weise die Mittel, von bestimmten Stürmen nachzuweisen, wie weit sie sich erstreckt hatten, um welche Zeit sie einen gewissen Längen- oder Breitengrad erreichten, welche Richtung und welchen Grad der Heftigkeit sie an dem einen und dem andern Punkte hatten. Er selbst, in Verbindung mit Readfield zu Newyork, machte sich daran, die Loggbücher des Atlantischen Ozeans zu studiren, während auf seine Anregung Biddington im Auftrage der Ostindischen Kompagnie die Annalen der indischen Gewässer durchforschte. Das Datum jedes einzelnen Sturmes wurde genommen, die Fahrt von einem Schiffe nach dem andern Tag für Tag verfolgt, die Richtungen des Windes aufgezeichnet, kurz eine förmliche Sturmkarte nach den genauesten Urkunden combinirt. Wie auf diese Weise Sturm nach Sturm berechnet worden war, so ergab sich die Thatsache, daß sämtliche Orkane der Tropengegenden nichts Anderes als ungeheure Wirbelwinde von 100—300 geographischen Meilen Durchmesser sind, und daß ihr wirbelnder Kreislauf südlich vom Aequator der Bewegung des Uhrzeigers (von Nord durch Ost nach Süd und West), nördlich vom Aequator dagegen der entgegengesetzten Richtung folgt; ferner, daß auf der nördlichen Halbkugel die Orkane ungefähr auf dem 15. Breitengrade aufspringen und dann in der eben beschriebenen Bahn in ungeheuren Kreisen nordwestlich bis zum 25. oder 30.° fortlaufen, dort in ihrer Wuth nachlassen, eine Biegung nach Nordost machen, in welcher Richtung sie immer in ihrer spiralförmigen Bewegung mit erneuter Wuth bis zum 50.° fortstürmen, und dann zwischen dem 50. und 55.° allmählig ersterben. Auf der südlichen Halbkugel beginnt der Orkan ebenfalls etwa auf dem 15.°, geht südwestlich und biegt auf dem 25.° nach Südost ab, bis er auf dem 50.° aufhört. Weil der Orkan, einem spürenden Jagdhunde ähnlich, nicht geradeaus, sondern in weiten Kreisen läuft, so bewegt er sich nur langsam von Punkt zu Punkt in gerader Linie $2\frac{1}{2}$ —4 geographische Meilen in der Stunde. Um so furchtbarer aber ist die Schnelligkeit, mit welcher er die einzelnen Kreise seiner Spirallinie durchmißt. Oberst Read hat in zwei Werken dieses Gesetz genau festgestellt, zugleich aber gezeigt, daß die Kenntniß der Stürme auch die Macht ist, sie zu entwaffnen, indem sie dem Seemanne die einfachen Mittel an die Hand

giebt, zu bemessen, sobald er in der Nähe eines Orkans ist, ob das Schiff den Sturm oder der Sturm das Schiff einholt, ob es sich im Centrum oder an der äußern Grenze, ob vor oder hinter dem Orkan, rechts oder links von demselben befindet, und wie in jedem Falle das Schiff geleitet werden muß. In dem einen jener beiden Werke haben wir die genaue Geschichte eines Sturmes nach dem Loggbuche des von Indien kommenden Schiffes „Blenheim“, Kapitän Metloven, mit Anmerkungen und einschlägigen Berichten.

Diese höchst merkwürdige Entdeckung im Auge behaltend, zugleich mit der doppelten Absicht, sie durch weitere zahlreiche Beobachtungen zu bestätigen und die Annahme eines gleichförmigen Systems der Anstellung meteorologischer Beobachtungen zur See zu bewerkstelligen, fand im August und September 1853 zu Brüssel eine nautische Konferenz oder ein meteorologischer Kongreß statt, an welchem sich folgende Staaten beteiligten: Belgien durch Professor A. Quetelet und Kapitän B. Lahure, Generaldirektor der Marine; Dänemark durch Kap.-Leut. P. Rothe, Direktor des Depots der Seefarten; Vereinigte Staaten durch Leut. M. J. Maury, Direktor des Nationalobservatoriums zu Washington; Frankreich durch A. Delamarche, Ingenieur-Hydrograph der kaiserlichen Marine; Großbritannien durch Kap. F. W. Beechey und Kap. H. James; Norwegen durch Leut. Nils Ihlen; Niederlande durch Leut. M. H. Hansen; Portugal durch Kap.-Leut. J. de Matos Correa; Rußland durch Kap.-Leut. A. Gorkovenko und Schweden durch Prem.-Leut. C. A. Pettersson. Dieser Kongreß hat ein in englischer und französischer Sprache gedrucktes Schema eines Auszuges des meteorologischen Journals veröffentlicht, wie letzteres nach den Beschlüssen des Kongresses von nun an auf den Schiffen der vorhin genannten zehn Staaten regelmäßig gehalten und fortgeführt werden soll.

Der schon oft erwähnte Leut. Maury hat sich, gleich dem Obersten Read, ungemein hohe Verdienste um die Nautik und zwar dadurch erworben, daß er auf Grund einer sehr großen Menge zum Theil selbst angestellter Beobachtungen „Wind and Current Charts“, d. h. Wind- und Strömungskarten, entworfen und herausgegeben hat. Maury, dessen sorgfältigen und scharfsinnigen Untersuchungen die physische Geographie des Meeres und damit die neuere Schifffahrtskunde die bedeutsamsten Förderungen verdankt, oder Matthew F. Maury, wie er mit seinem vollen Namen heißt, ist zu Fredericksburg in Virginien am 14. Januar 1806 geboren. Unsere Porträtgruppe giebt uns die Züge dieses Mannes. Maury war das siebente von neun Kindern. Er verlebte seine Jugend an den Grenzen der Civilisation, denn als er noch kaum vier Jahre alt war, zogen seine Eltern in den Staat Tennessee, wo der Knabe zwar die Eindrücke einer jungfräulichen, gewaltigen Natur empfing, aber keine andern Bildungsmittel fand als die, welche ihm seine Eltern selbst geben konnten.

Seiner großen Vorliebe für das Seewesen that er in seinem 19. Jahre (1825) Genüge, wo er als Midshipman auf der Vereinigten Staaten-Fregatte „Brandwine“ Dienst nahm, welche in das Mittelländische Meer beordert wurde. Die Einförmigkeit der Lebensweise weckte seinen Trieb zu Studien und hier wie auf den spätern Kreuzungen des Kriegsschiffes im Stillen Ozean beschäftigte sich sein Genie bereits mit der Erforschung jener Fragen, deren Beantwortung seinen Ruhm so weit verbreitet hat. Nach zwei und einem halben Jahre wurde Maury dem „Vincennes“ zubeordnet, welcher nach Ostindien bestimmt war. Die Beobachtungen, welche er auf diesen seinen drei ersten Reisen, die ihn den interessantesten Punkten der Erde zugeführt hatten, in den verschiedensten Richtungen der Seewissenschaft gemacht hatte, riefen sein erstes schriftstellerisches Werk hervor, das er nach der Rückkehr des „Vincennes“ 1830 herausgab. Eine vierte Reise, die er nun als Leutnant der Vereinigten Staaten-Marine auf dem

„Baltimore“ und später auf dem „Potomac“ nach dem Stillen Ozean unternahm und welche drei und ein halb Jahr dauerte, gab ihm weitere Gelegenheit, seine Kenntnisse zu bereichern. Mit großer Sorgfalt verglich er die Loggbücher der Schiffe. Er hatte sehr bald gefunden, daß die gebräuchlichen Seewege nur auf Tradition beruhten, wie sie aus den Erzählungen der Schiffer und den mangelhaften nautischen Kenntnissen der Offiziere sich allmählig gebildet hatte. Maury fand auch sehr bald, daß unter rationeller Benützung der regelmäßigen Wind- und Meeresströmungen ganz andere Routen sich ergeben müßten, welche wesentliche Abkürzungen der Fahrzeiten gestatten würden. Diese Reform der Seewege wurde seine Lebensaufgabe, in ihrem Dienste erforschte er die physische Geographie des Meeres und gab als die schöne Frucht seiner Untersuchungen „The Physical Geography of Sea“ (deutsch von Böttger) heraus, er stellte unzählige Beobachtungen Anderer zusammen, die er zu dem klassischen Werke „Wind and Current Charts“ verarbeitete. Beordert, an der Küstenstrecke der Südstaaten Sondirungen vorzunehmen, erlitt er, da die heiße Jahreszeit die Arbeiten unterbrach, auf einer Reise in das Innere einen Unfall, der ihn seeuntüchtig machte (1840). Von dieser Zeit an beschäftigte er sich mit Ausarbeitung und Publizierung seiner Ideen, bis er 1842 in dem Departement der Vereinigten Staaten-Marine für Hydrographie angestellt wurde. 1844 wurde er Direktor des National-Observatoriums zu Washington. Hier hat er in ununterbrochener Folge seine Karten und Instruktionen für Seelente erscheinen lassen. Die letzte Zeit jedoch hat ihn seines Amtes, das ihm so segensreich zu wirken erlaubte, entsetzt, da er in dem noch wüthenden Kriege offen Partei für den Süden nahm, dessen Interesse zu verfechten er sich immer zur Aufgabe gemacht hatte. Gegenwärtig lebt Maury in England. Seine Karten sind jede 35 englische Zoll lang und 24 Zoll breit, mit ungewöhnlichem Fleiß und trefflicher Sauberkeit ausgeführt. Auf diesen Karten sind die Winde durch kleine Büschel bezeichnet, die sich wie Kometen ausnehmen; der Kopf des Büschels giebt die Richtung des Windes an. Das Aussehen des Büschels bezeichnet die Art des Windes und die Divergenz der Seiten eines Büschels die außerordentliche Veränderung in der Windrichtung. Verschiedene Farben bezeichnen die Jahreszeiten, und zwar: Schwarz den Winter (Dezember bis Februar), Grün den Frühling (März bis Mai); Roth den Sommer (Juni bis August), Blau den Herbst (September bis November). Ferner bezeichnet — den ersten, — — — den zweiten und den dritten Monat einer jeden der vier Jahreszeiten; endlich zeigen die römischen Zahlen die Grade der magnetischen Variation, eine unterstrichene Zahl die Temperatur des Meerwassers nach Fahrenheit's Scala; die Strömungen sind durch Pfeile dargestellt, deren Länge der Stärke der Strömung proportional ist, welche Stärke sich auch in nebenangesezten Zahlen ausgedrückt vorfindet. Außerdem hat Maury Pilotenkarten, sowie eine Karte der nordöstlichen Passatwinde entworfen.

Durch die Bemühungen dieser Männer sind wir jetzt schon in den Stand gesetzt, vom Studirtische aus dem Seefahrer praktische Regeln für die Leitung des Schiffes aufzustellen, wie es Dove in Poggendorf's Annalen (Band 52) thut, um in der nördlichen gemäßigten Zone ein Fahrzeug so viel als möglich dem Bereich eines dasselbe treffenden Wirbelsturmes entgehen zu lassen: „Wenn bei stark fallendem Barometer der Wind als Südost einsetzt und sich durch Süd nach West hindreht, so muß das Schiff nach Südost hinsteuern; setzt hingegen der Wind in östlicher Richtung ein, um nach Nord hin umzuschlagen, so muß das Schiff nach Nordosten steuern.“

Farbe des Meerwassers. Allzulange fast haben wir schon in den obern Regionen der Atmosphäre verweilt, kehren wir zum Meere zurück, um zunächst dessen Farbe zu betrachten. Es ist durch vielfache Versuche jetzt erwiesen, daß tiefe und klare Meere im Allgemeinen eine blaue Färbung zeigen, die besonders in ihrem Kontrast zu Eis-

und Schneemassen tief dunkelblau wird und bekanntermaßen die Grotte zu Capri mit herrlichen azurnen Tinten färbt. Diese schöne Bläue des Ozeans verliert sich bei abnehmender Tiefe in der Nähe der Küsten, theils weil das Wasser nicht mehr ganz rein ist oder weil Licht vom Grunde reflektirt wird. Aus dem durch Reflexe hinzutretenden gelben Lichte hat man die schöne smaragdgrüne Farbe erklären wollen, die das Meer — ebenso wie gewisse Alpenseen — bisweilen, namentlich auch bei Stürmen — zeigt und neben der dann als Komplementärfarbe ein schönes Purpurroth erscheint. Daß die verschiedenen Farben des vom Grunde reflektirten Lichtes Einfluß auf die Meeresfarbe haben, läßt sich an vielen Beispielen zeigen; so verursachen Klippen einen bräunlichen oder schwärzlichen, Schlammgrund einen grauen, weißer Sandgrund einen grünlich-grauen, Korallen einen röthlichen Ton. Man hat auch nicht selten im reinen bläulichen Meere schmutzige kleine, olivengrün, weißlich, roth u. s. w. gefärbte Streifen bemerkt und bei näherer Untersuchung Thiere oder Pflanzen als Ursache der Farbe aufgefunden. So wird das klare Ultramarin der arktischen Meere durch kleine gelbliche Medusen von $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{20}$ Zoll Durchmesser in ein trübes Grün verwandelt.

Das klare Meerwasser ist ferner sehr durchsichtig. Im Eismeer ist diese Durchsichtigkeit außerhalb der eben erwähnten Medusenzone außerordentlich groß. In der Nähe von Nowaja Semlja hat man in einer Tiefe von 480 Fuß nicht bloß den Grund, sondern auch Muscheln auf demselben deutlich erkennen wollen. Auch die karäibische See zeigt große Durchsichtigkeit, während sonst in der heißen Zone die vielen beigemischten organischen Substanzen das Seewasser nicht selten trüben. Das bekannte und vielbesprochene Leuchten des Meerwassers scheint mit der Lebensthätigkeit vieler kleinen Mollusken, Crustaceen und Infusionsthierchen in Beziehung zu stehen. Da diese vorzugsweise unter den Tropen leben, so wird auch dieses Leuchten dort am auffälligsten bemerkt.

Das mittlere spezifische Gewicht des Meerwassers verhält sich zu dem des destillirten Wassers etwa wie 1,0277 zu 1,0000, oder wenn ein mit letzterem gefülltes Gefäß — das Gewicht des Gefäßes selbst nicht mitgerechnet — einen Zolacentner wiegt, so wiegt dasselbe voll Meerwasser $102\frac{77}{100}$ oder etwa $102\frac{3}{4}$ Pfund. Natürlich wird dieses Gewicht nahe bei den Mündungen großer Ströme etwas geringer sein, man wird aber auch aus solchen Stellen kein Wasser schöpfen, um sich über die Bestandtheile des eigentlichen Seewassers zu belehren. Man hat in demselben etwa 3,6% feste Bestandtheile gefunden, Gay-Lussac giebt den mittlern Salzgehalt der Meere auf $3\frac{1}{2}$ % an, während Andere bis 3,8% beobachtet haben. Im Ostseewasser finden sich nur 1,18% (also etwa nur $\frac{1}{3}$) feste Bestandtheile, im Mittelmeer dagegen wenigstens 4%. (Vgl. über dessen chemische Analysen zc. Böttger, Mittelmeer S. 156—169.) Kochsalz wiegt unter diesen festen Stoffen vor und seine Menge beträgt 2,2 bis 2,5%. Zu demselben kommt aber vorzüglich salzsaure Magnesia (etwa $\frac{1}{3}$ %), welche dem Wasser den widerlich bitteren Geschmack verleiht. Murray giebt außerdem noch salzsauren Kalk und schwefelsaures Natron als wesentlichen Bestandtheil des Seewassers an; aber nach Marcet ist es wahrscheinlicher, daß sich die Schwefelsäure an den Kalk gypsbildend bindet und also der Ueberschuß von Salzsäure dem Natron zu Gute kommt. Außerdem ist noch Kohlensäure im Meerwasser enthalten und endlich treten zu diesen mineralischen Bestandtheilen noch mancherlei organische Ausscheidungen und Verwesungsprodukte, welche dem Meerwasser die schleimige Beschaffenheit ertheilen, und welche die Ursache sind, daß ruhig stehendes Meerwasser so leicht in Fäulniß übergeht und dann höchst übelriechende und ungesunde Miasmen verbreitet.

Ostindische Perlentaucher.

Tausende Gestirne, ferne Höh'n und heit're Auen
Strahlt der glatte See Dir wieder;
Aber jeder Hauch zerstört das Bild. Doch willst Du schauen
Edelstes, so steig' zur Tiefe nieder.

Die Ernten aus dem Wasser.

Salzgehalt des Meerwassers. Muscheln. Kanris. Austern. Perlenmuscheln und Perlensischerei. Ceylon. Bayrische und sächsische Perlen. Korallen. Entstehung der Korallen-Inseln. Atolls. Schwammfischerei. Unterseeischer Pflanzenwuchs. Seetang. Bernsteinfischerei. Hummern und Krabbenfang.

Salzgehalt des Meerwassers. Nachdem wir nachgewiesen, daß das Seewasser mancherlei Bestandtheile und namentlich Salze enthält, wollen wir bei dem Seesalze noch einige Augenblicke verweilen. Man hat oftmals behauptet, daß das Salz das Wasser vor Fäulniß bewahre. Durch einen einfachen Versuch kann sich Jeder leicht davon überzeugen, daß dies im Allgemeinen nicht der Fall ist; in gewisser Beziehung bleibt diese Behauptung jedoch richtig, insofern als die Circulation der ozeanischen Gewässer zum großen Theil mit von deren Salzgehalte abhängt. Wenn auch dieser Kreislauf im Meere, dieses Pulsiren nur erst in einer Anzahl ganz besonders hervorstechender Erscheinungen bekannt ist, so wissen wir doch bereits so viel, daß es regelmäßige Kanäle giebt, durch welche das Wasser aus einem Theile des Ozeans in den andern strömt, und daß jede Differenz in der Temperatur sowol als auch in der chemischen Zusammensetzung ebenso unfehlbar Strömungen im Wasser hervorruft wie in der Atmosphäre. Das Salz der See verursacht vor Allem vertikale Strömungen,

welche die Erwärmung des Wassers allein nicht hervorrufen würde. Indem, besonders unter den Strahlen der tropischen Sonne, das Wasser schnell verdampft und der Dampf des Meerwassers keine oder fast keine Salztheilchen mit fortnimmt, wird das zurückbleibende Wasser an der Oberfläche salziger, demnach spezifisch schwerer, und während es in die Tiefe sinkt, ist es zugleich geeignet, die ihm bewohnende Wärme durch unterseeische Strömungen zur Milderung des Klima's in weit entfernte Gegenden zu entführen. Wir haben bereits weiter vorn, bei der Salzgewinnung überhaupt, auch der Darstellung des Seesalzes in den sogenannten Salzgärten gedacht und können uns daher der Hauptsache nach an dieser Stelle begnügen, unter Zurückweisung auf Seite 104 bis 112 einige allgemeine Bemerkungen noch beizufügen. Zunächst wollen wir noch einige Analysen zusammenstellen, welche die Bestandtheile und den Grad der Unreinheit des Seesalzes für einige Salzgärten angeben.

	Kochsalz.	Schwefel- saure Magnesia.	Chlormag- nesium.	Schwefel- saurer Kalk.	Wasser.	Unlösliches. (Anhängender Thon.)
Salz von St. Ubes in Portugal						
1. Sorte	95,19	1,69	—	0,56	2,45	—
2. Sorte	89,19	6,20	—	0,81	3,60	0,20
3. Sorte	80,09	7,27	—	3,57	8,36	0,20
Salz von Figueras	91,14	3,54	0,70	0,33	4,2	—
Salz von Eymington	93,70	3,50	1,10	1,50	—	0,20
Salz von Eymington (cat salt)	98,80	0,50	0,50	0,10	—	0,10

Verhät.
Gehalt.

Wenn man diese Bestandtheile des Baisalzes beachtet, so wird man es erklärlich finden, daß es nie so weiß als das gewöhnliche Kochsalz ist. Untersucht man Meerwasser aus bedeutenden Tiefen, z. B. von 450 Faden, so findet man die schweren löslichen Salze in größerer Menge, namentlich mehr Schwefelsäure, Talkerde und Kalk. Alle Analysen des Meerwassers ergeben im Allgemeinen sehr wenig kohlensauren Kalk, überhaupt wenig Kalksalze, was in der nie rastenden Bauthätigkeit einer großen Klasse der Meeresbewohner seinen Grund haben mag. Denn es baut die fleißige Koralle vor unsern Augen ganze Gebirge kohlensauren Kalkes im Meere, Muscheln häufen Berge von Muschelschale auf; ja, nach den neuesten Resultaten der Untersuchung des Meeresgrundes bei der Legung des transatlantischen Kabels scheinen sich auch große Kreide-schichten auf dem Meeresgrund, aus den Panzern mikroskopischer Thierchen bestehend, abzusetzen. Die Menge des im Meerwasser enthaltenen Gypses übertrifft weit diejenige des kohlensauren Kalkes, aber es sammeln jene auch keine Thiere zu ihrer Bekleidung. Die einzig mögliche, uns jetzt bekannte Abscheidung des Gypses ist diejenige durch Krystallisation aus der damit gesättigten Lösung.

Indem nun Milliarden von Thieren wie kleine Architekten an den Fundamenten des Meerbeckens arbeiten, verändern sie zugleich durch die Ausscheidung fester Stoffe die spezifische Schwere des Wassers und rufen auch in den Tiefen des Ozeans Bewegung und Leben hervor. Sowie ein frisch aufsprießendes Getreidefeld, ein unter der Frühlingssonne sich belaubender Wald die Atmosphäre in Bewegung zu setzen vermag, so wirken auch diese Wälder und Wiesen der See auf deren Circulation ein. Doch wir verlassen jetzt diesen physisch-geographischen Standpunkt und betrachten Muscheln und Conchylien als nutzbare Objecte des Handels.

Die Muscheln zeigen so unendliche Mannichfaltigkeit in Form und Farbe, daß viele derselben, ganz abgesehen von ihrer sonstigen Nutzbarkeit, schon seit alter Zeit als Luxusgegenstände beliebt sind. Auch als Geld werden bekanntlich die Kauri's (*Cypraea moneta*) gebraucht, welche von den Malediven kommen und im Handel mit der Küste von Malabar und dem Innern Afrika's eine so wichtige Rolle spielen. Diese Muscheln gehen von Ceylon nach London und von dort wieder nach der Ostküste Afrika's und unterstützen insofern indirekt den Sklavenhandel. Sie werden entweder in bestimmter Menge an Schnuren aufgereiht oder bei größern Zahlungen in Säcke verpackt (vgl. I. Bd., S. 103).

Ferner sind fast an allen Meeresküsten viele Seemuscheln und Meeresschnecken als gewöhnliche Speise gebräuchlich, so z. B. im Norden Europa's die Miesmuschel (*mytilus edulis*), die Herzmuschel, Kammuschel u. s. w. Im Apenrader Fjord pflegen die Fischer Pfähle in den Meeresboden einzuschlagen, die sich bald mit eßbaren Muscheln bedecken. Nach je vier Jahren sind diese zum Verspeisen reif. Weit verbreiteter und beliebter als alle diese Muscheln sind aber die

Sig. 192. Austernrechen.

Austern, die fast in allen Meeren der gemäßigten und heißen Zone nahe an der Küste leben und an passenden Stellen leicht angesiedelt werden können. Sie sitzen in unbeträchtlicher Tiefe — denn die bedeutenden Meerestiefen dürften eben so dünn bevölkert sein, wie die bedeutenden Höhen des Landes — oft millionenweise mit der größern Schale an Felsen oder aneinander gewachsen — Bergaustern — oder lagern auf lehmigem oder sandigem Boden, in beiden Fällen sogenannte Austernbänke bildend.

Will man künstliche Austernbänke anlegen, wie dies besonders bei Triest, Venedig und an verschiedenen Küstenpunkten Englands in großartigem Maßstabe, neuerdings auch an der französischen Küste unter des Professor Coste Leitung geschehen ist, so sammelt man jüngere Thiere und wirft sie an dazu vorbereiteten Stellen in's Meer. Einige dieser Austernbeete (oyster-beds) zeigen eine fast unglaubliche Produktivität. So lieferte z. B. das zu Pleissix nahe bei dem Hafen Auray im Departement Morbihan innerhalb weniger Monate über 20 Millionen, einmal wurden binnen einer Stunde 350,000 Stück gefischt; die Bänke von Marennes liefern jährlich fünf Millionen grüner Austern. Um sie während der Laichzeit nicht zu stören, pflegt in den Monaten ohne r (Mai bis August) nicht gefischt zu werden. Tief liegende Austern pflegen nur langsam zu wachsen und nicht fett zu werden. Manche Austernbänke liegen aber so hoch, daß sie

die Ebbe aufdeckt, wo dann die Thiere freilich öfters durch den Frost leiden. Sie werden hier mit den Händen aufgelesen oder mit eisernen Rechen herausgezogen. Sonst benutzt man einen verschiedenartig konstruirten Austerrechen (Fig. 192), den man vom Rahne auf die Austerbank wirft, darüber hin und dann in die Höhe zieht, um die brauchbaren, ausgewachsenen Auster auszulesen, die jüngeren aber dem Meere zurückzugeben. Was nicht gleich versandt wird, bewahrt man in sogenannten Austerparcs auf, welche mit dem Meere in Verbindung stehen. Eben dahin bringt man auch zur Verbesserung des Geschmacks solche Auster, welche auf schlammigem Boden lagerten. Für den europäischen Continent ist einer der bedeutendsten Austerparcs der bei Hufum, aus welchem wir nicht nur die großen Holsteiner Auster beziehen, sondern in welchem auch die feinen Natives einige Masttage zu halten pflegen, um sich von den Strapazen der Reise zu erholen, ehe sie weiter in das Binnenland wandern.

Die Auster ist bekanntlich ein, wenn auch nicht allgemein beliebtes, so doch von vielen Gutschmeckern sehr geschätztes und, frisch genossen, auch gesundes, nahrhaftes Gericht. Schon die Alten liebten sie sehr; sie ist in eigentlichem Sinne des Wortes ein lucullisches Mahl, da schon Lucullus auf seiner Villa an der campanischen Küste großartige Austerparcs besaß. Wenn freilich berichtet wird, daß Kaiser Vitellius tausend Stück während einer Mahlzeit verzehren konnte, so übersteigen solche Tafelfreuden unsere gastronomischen Begriffe. In Deutschland wird überhaupt nur eine mäßige Menge genossen, da die aus Holland, England, Holstein und Friesland eingeführten Auster so theuer sind, daß nur der Wohlhabendere sich den Genuß derselben verschaffen kann. Die Londoner Auster Saison beginnt um die Mitte des August, und man kann dann täglich in Billingsgate, dem eigentlichen Fischmarkt Londons, gewaltige Massen — man behauptet 800 Millionen jährlich! — verkaufen sehen. Man hat dort auch Gelegenheit, die große Verschiedenheit der auf den Markt kommenden Auster zu beobachten. Ebenso verschieden ist ihr Geschmack, der natürlich von der Nahrung, welche die Auster selbst genossen, von ihrer Größe, sowie nicht minder von der Vertlichkeit abhängt, wo sie gewachsen sind. Neben denen von Colchester und Whitstable rühmt man besonders die Ostender Auster, wie überhaupt das Thier im Kanal vorzugsweise gedeiht. So versendet allein die kleine Insel Jersey alljährlich über 20,000 Scheffel. Die berühmtesten Auster sind eigentlich mehr Kunst- als Naturprodukt; man züchtet sie nach gewissen Regeln, fast wie der Landwirth das Schlachtvieh. Daß man durch Versetzung der Auster in anderes Wasser ihre Eigenschaften veredeln könne, wußten übrigens schon die alten Römer; sie besaßen ihre Austerparcs so gut wie wir. Diese bilden für den Besitzer ein werthvolles Eigenthum und ihre Schonung und regelrechte Bewirthschaftung wird sogar obrigkeitlich kontrolirt. Um die Parcs zu bevölkern, fischt man im Meere Auster zur Laichzeit — Mai, Juni, Juli, — wo sie ungenießbar und mit unzähligen Eiern angefüllt sind. In England ist das Fischen großer Auster um diese Zeit verboten, und man muß sich mit dem Sammeln der ganz kleinen Brut behelfen. Man hat in neuerer Zeit auch häufig von Krankheiten der Auster und Vergiftungen durch dieselben gehört; letztere sind indeß wol nur äußerst selten und unter ganz besondern Umständen vorgekommen. So sollen z. B. Auster in der Nähe von solchen Flüssen, deren Wasser Kupfersalze gelöst enthält, giftige Eigenschaften annehmen. Auch trifft man in den Mangrovenwäldungen der Tropengegenden, wenn man während der Ebbezeit eine Sumpfsgebiete besucht, häufig Auster an den Bäumen, die zur Flutzeit unter Wasser stehen, und es soll der Genuß solcher lebendigen Früchte nicht rathsam sein.

In Frankreich ist 1858 auf der Rhede im Golf von Saint-Brieuc auf Staatskosten ein großartiger Versuch zur Aussaat von Austerbrut gemacht worden, der

glänzende Erfolge geliefert hat. Der Grund des Meeres besteht an jener Stelle aus Muschel- und Korallen sand mit einem leichten Ueberzug von Mergel und ist ziemlich fest. Man begann mit der Einsenkung der Brutaustern im März und fuhr bis Ende April damit fort, in welcher Zeit man drei Millionen Exemplare dem Meere übergab. Der 12,000 Hektaren große Raum war von Baaktonnen mit wehenden Fahnen umgeben, zwei Dampfer bugfixten die Rähne mit den Austern und den die letztern austreuenden Leuten über diese Fläche des Meeres mit einer solchen Regelmäßigkeit, wie ein Ackersmann auf dem Felde den Pflug führt und wendet. Während die Schleppdampfer dies Manöver ausführten, schütteten die Matrosen nicht nur die Austern in's Meer, sondern fügten zu denselben bedeutende Mengen leere Muschelschalen, die auf den Grund sanken und so den ausschlüpfenden jungen Thieren passende Gelegenheit zum Ansetzen boten. Für den Fall, daß Eier oder junge Austern trotzdem durch die Strömung mit fortgerissen würden, wurden mehrere Dämme Fashinen in die Tiefe eingesenkt und mit Steinen beschwert.

Raum ein halbes Jahr nach dieser Aussaat zeigten sich die erfreulichen Folgen derselben in einer Weise, in welcher die kühnsten Erwartungen übertroffen waren. Die Fashinen waren mit Austern so dicht besetzt, wie Bäume, die im Frühling ihre Zweige unter der Fülle von Blüten verbergen. Die jungen Austern hatten schon eine Größe von fast 1 Zoll, und anderthalb Jahr nach der Aussaat konnten sie gesammelt werden. Auf einer einzigen Fashine berechnete man gegen 20,000 Stück, und doch nimmt sie im Wasser nicht mehr Raum ein als eine Garbe auf dem Felde; 20,000 Austern aber, in eßbarer Beschaffenheit, — das Tausend zu 20 Francs berechnet, wenn an Ort und Stelle gekauft, — haben einen Werth von 400 Francs (über 100 Thlr.). Da nun solche Apparate in beliebiger Menge eingesenkt werden können, da eine einzige ausgewachsene Auster 2—3 Millionen Eier legt, so kann der Ertrag einer solchen Anlage bis in's Außerordentlichste gesteigert werden.

Ehe wir nun zu den Perlmuscheln übergehen, gedenken wir noch der in der Südsee und im Indischen Ozean jährlich in bedeutender Menge gefischten und für den Handel zubereiteten *Holothurien*. Sie gehen getrocknet als Trepang vorzugsweise nach China. Vor Alters spielte auch die Purpurschnecke als Farbestoff eine sehr wichtige Rolle, wie der Tintenfisch noch jetzt bei der Herstellung der *Sepia*.

Perlen. Die sogenannten „echten“ Perlen sind schon seit uralten Zeiten ein Lieblingsornament der Frauen gewesen und noch bis auf den heutigen Tag theuer und hochgeschätzt. Ja, im Alterthum war die Sucht, mit Perlen zu glänzen, zu einer kaum glaublichen Höhe gestiegen; reiche Leute verschwendeten Millionen in diesem theuren Artikel; man trug sie nicht einzeln, sondern haufenweise als Gehänge und Besatz an Kleidern, Sandalen, Schuhen, Pferdegeschirr, Wagen und Waffen. Auch Arzneikräfte und andere geheime Wirkungen wurden ihnen zugeschrieben, und orientalische Völker thun dies noch jetzt, obwohl die Perle aus demselben Stoffe besteht wie die Schale und nichts Anderes ist als unsere Muschelschalen und Schneckenhäuser: unsäuliger kohlen-saurer Kalk. Die Bezugsquellen der Perlen waren damals schon die Gewässer des Persischen Meerbusens und der Ostindischen Inseln.

Die reichsten Perlenbänke liegen an der Westküste Ceylons, zwischen dem 8. und 9.° nördl. Br., an den flachen, traurigen Gestaden von Condatch, Aripo und Ma-naar. Die Perlenfischereien stehen unter der Aufsicht der Regierung, und die Ausbeute derselben ist ihr Monopol. Die Regierung beansprucht drei Viertel der ganzen Ernte für sich, und der arme Taucher erhält für seine lebensgefährliche Arbeit durchschnittlich nur 62 Thaler. Der Perlenausternfang zu Aripo ist zugleich eine Art Volksfest, welches jährlich zu Anfang Februar beginnt und ungefähr 20 Tage dauert.

Nachdem die Rähne, deren jeder gewöhnlich zehn Taucher faßt, sich auf die ihnen angewiesenen Stellen begeben haben, lassen sich die Taucher an Seilen, die mit Steinen beschwert sind, hinab in die Tiefe. Sie sind hierbei vollständig entkleidet, haben einen Korb an einem Gürtel hängen, in den sie die Muscheln sammeln, und ein starkes, scharfes Messer zum Ablösen der Muscheln vom Felsen wie zur Vertheidigung gegen Haifische und dergleichen.

Der Taucher stopft sich, bevor er in's Wasser steigt, Ohren und Nasenlöcher mit Baumwolle oder Wachs zu, zieht die Lungen voll Luft, nimmt einen in Del getränkten Schwamm in den Mund und sinkt nunmehr schnell unter. Er muß gewöhnlich 30—40 Fuß hinabtauchen, bevor er den Boden der Perlenbänke trifft. Hier angekommen, sammelt er Muscheln so schnell als möglich und so viel, als er erreichen kann, in seinen Korb; fühlt er, daß er es in der Tiefe nicht mehr aushalten kann, so schüttelt er zum Zeichen für die im Schiffe Wartenden sein Tau und wird dann rasch nach oben gezogen.

Das Tauchen wechselt in dieser Weise 5—6 Stunden ohne Unterlaß, so daß jeder der zehn Taucher, die selten länger als 60 Sekunden bleiben, im Laufe des Tages 1—4000 Aустern herausschafft. In sehr günstigen Fällen steigt eine einzige Korbladung bis auf 150 Stück.

Der fatalste Umstand bei der Perlensischerei ist der, daß bei weitem nicht alle Muscheln Perlen führen, und daß man ihnen den Inhalt auch nicht sicher von außen ansehen kann, obwol die Fischer sehr viel auf die äußeren Zeichen halten; nur dann, wenn viele Perlen in einem Stück sind, sieht dasselbe auch äußerlich höckerig und schief aus. Die Muschel aber in ihrem Gehäuse von 9—10 Zoll Länge besitzt sehr tüchtige Schließmuskeln und läßt sich nicht gutwillig in's Innere sehen. Man weiß daher erst nach dem Tode des Thieres mit Bestimmtheit, was man gefangen hat. Deshalb legt man die Muscheln auf den Sand des Ufers hin, wo sie die glühende Sonne nicht nur bald tödtet, so daß sie von selbst auflaffen, sondern auch eine äußerst rasche Fäulniß herbeiführt. Dieser abscheulich riechende Schlamm wird nun von den Perlensuchern eifrig durchrührt, freilich oft ohne allen Erfolg. Finden sich Perlen, so kommt es auf Größe und Form an, wie viel der Fund werth ist. Die Größe wechselt im Allgemeinen von der einer Kirsche bis zu der eines Mohnkörnchens. Erstere Größe kommt natürlich nur den Prachstücken zu, die äußerst selten sind. Die größeren heißen Zahlperlen, die kleinen, die zusammen verwogen werden, Lothperlen. Die ganz kleinen, unbrauchbaren Perlen, auch Saatperlen genannt werden zum Brennen des Perlenkalkes für die reichen Malayen verwendet, die diesen kostbaren Kalk mit Betel und Arekanuß kauen. Was die Form betrifft, so sind die ganz runden die geschätztesten; nach ihnen kommen die abweichenden, aber in der Form regelmäßigen, wie birn-, ei-, zwiebel-, halbkugelige u. dgl. Schiefe, höckerige und sonst unförmliche Stücke heißen Barockperlen. Auch die Farbe ist nicht immer dieselbe. Die Haupt- und Staatsfarbe ist das eigenthümliche matte Weiß, das Perlweiß, mit einem silberähnlichen Schimmer, doch kommen auch abweichende Schattirungen vor.

Wenn man berechnet, daß bei dem äußerst lebhaft betriebenen Fange an den Küsten von Ceylon während einer 20tägigen Fischerei von jedem Boote mindestens 400,000 Muscheln aus der Tiefe geholt werden, so ist es kein Wunder, wenn selbst der Reichthum des Ozeans stellenweise so erschöpft wird, wie jene Bänke es wenigstens eine Zeit lang gewesen sind. Gegenwärtig haben sie sich in Folge rationellerer Bewirthschaftung laut den Nachrichten neuerer Reisenden wieder erholt. In neuester Zeit hat man, besonders durch Dr. Delaort's Untersuchungen angeregt, den Gedanken

erfaßt, der Perlenaufter, gleich der eßbaren Auster im südlichen Frankreich oder der künstlichen Fischzucht überhaupt, eine beliebige Verbreitung zu geben. Welch' ein großartiger Gedanke, die Meeresküsten Ceylons mit Perlen zu besäen! Welch' eine Quelle für die großartigste Speculation, zumal da auch die reichen Schätze bei Magareta und Cubagua, sowie im Golf vom Panama, durch die Spanier längst erschöpft worden sind!

Fig. 193. Die Perlenmuschel.

a im frühesten Zustande, b im 1. Jahre, c im 2. Jahre, d im 3. Jahre, e im 4. Jahre, f im 5. Jahre, g im 6. Jahre.

Ehedem brachte Spanien jährlich für fast eine Million Thaler Werth Perlen von der Ostküste Amerika's nach der Alten Welt und in Carthagera nahmen vor 300 Jahren die Perlenluden mehrere Straßen ein.

Im Persischen und Rothen Meere haben die Perlenfischereien ihren alten Ruf noch bis heute bewahrt, trotzdem daß in ersterem Meere es Jedem gegen eine kleine Abgabe gestattet ist, Perlen zu fischen, und so gegen 30,000 Menschen sich während

der geeigneten Zeit dabei betheiligen. Die Perlenbänke erstrecken sich dort von Sharja bis zur Biddulphs-Gruppe über eine Länge von 70 Meilen. Die Bänke von Bahrein liegen weiter im Nordwesten und sind von geringerem Umfange.

Sehr ergiebig hat sich schon von Alters her die Ausbeute im Stillen Meere gezeigt und zwar im sogenannten Purpurmeere an der Westküste Mexiko's. Dort ist zwischen dem Kap Michilingue und der Insel Cerralbo der Meeresboden mit Perlmuscheln buchstäblich bedeckt. Mehrere Meilen weit überzieht den Grund ein Korallenwald, und in der Nähe mehrerer benachbarter Inseln sind ebenso reiche Massen von Badeschwämmen.

In Folge dieses Reichthums an Meereschätzen finden sich hier jährlich mitunter mehr als 200 Schiffe zusammen, von denen manches Perlen im Werthe von 200,000 Dollars fortführen soll. Man nennt dasjenige Schiff unglücklich, das nur für etwa 40,000 Dollars gewonnen hat. Auch hier geschieht das Aufbringen der Muscheln aus einer Tiefe von 40—50 Fuß nur durch Taucher, meistens Indianer, die den Unternehmern meist durch Vorschüsse verpflichtet und dadurch zu Dienstleistungen gezwungen sind. Die Taucherglocke ist der Korallen wegen nicht anwendbar. Von je 100 Tauchern werden jährlich durchschnittlich 3 durch die Haiische getödtet, 15 verstümmelt.

Der Haupthandelsplatz für Perlen ist bis vor Kurzem Amsterdam gewesen; es werden aber auch in Paris, London, Hamburg und auf den Leipziger Messen bedeutende Geschäfte in Perlen gemacht. Ihr Preis bestimmt sich zunächst, wie bei Edelsteinen überhaupt, nach dem Gewicht; aber dennoch herrscht zwischen den kleinen und großen Perlen im Preise ein himmelweiter Unterschied. Sobald die größern Perlen an Form und Farbe tadelfrei sind, haben sie einen ungleich höhern Werth, der sich noch bedeutend steigert, wenn sich mehrere möglichst gleiche Perlen zu einem Schmuck oder einer Schnur zusammenstellen lassen. Die einzige, ihres Gleichen nicht findende Perle nannte man daher *unio*, *la pellegrina*, *l'incomparable*, altdeutsch *margarite* nach dem griechischen Namen; Perle selbst oder Berle ist wahrscheinlich so viel als Beerlein.

Die Perlen liegen frei im Fleische des Muschelthiers, besonders im sogenannten Mantel desselben, und man hegt die Ansicht, daß die Muschel die Perlen auf die Weise erzeugt, daß sie kleine fremde Körper, die in ihr Inneres gelangen, mit Schalenmasse umkleidet, um sie abzuglätten und dadurch den Reiz zu vermindern. Solcher fremden Körper können natürlich vielerlei sein, Sandkörner, Pflanzenreste, Eier von Schmarogertieren oder vielleicht auch einzelne verdorbene, verhärtete Exemplare der eigenen Eier. Bei vielen Exemplaren läßt sich eine solche Entstehung nachweisen, indeß braucht die Ursache nicht immer dieselbe zu sein.

Muscheln ohne Perlen verlohnen immer noch die Mühe des Auffuchens und werden keineswegs weggeworfen; sie geben die Perlmutter, die ein so beliebtes Material zur Herstellung oder Ausschmückung von vielerlei Gebrauchs- und Luxusartikeln bildet, daß sie immer hoch im Preise steht. In ihrem Aussehen erinnert sie wol an die Perlen, aber sie hat dabei ein eigenthümliches Farbenspiel, weil ihr Bau etwas abweichend ist. Die feinen Schichten, woraus Perle wie Muschel bestehen, liegen bei ersterer konzentrisch, etwa wie die Schalen der Zwiebel, über einander; bei der Schale dagegen sind die Schichtlagen außerdem noch mannichfach verbogen und gefältert, so daß sie das Licht in verschiedenen Richtungen zurückwerfen und farbig zerstreuen, wie dies andere dünne Plättchen unter solchen Umständen auch thun. Es giebt selbst Muscheln, die in der Regel keine Perlen erzeugen, aber deren Schalen ein noch viel lebhafteres Farbenspiel zeigen. Man sieht schon an ihrem äußern, mehr knorrigen Bau, daß die inneren Schichten mannichfacher gestaltet sein müssen, etwa in der Art,

wie man es an maserigem Holze bemerken kann. Daß die Farben nicht in der Masse selbst liegen, sondern in der Struktur derselben ihren Ursprung haben, läßt sich leicht darthun. Man kann nämlich den Schiller der Perlmutter geradezu überdrucken, wie ein Petschaft, wenn man zum Beispiel Kupfer auf galvanischem Wege auf einer glatt polirten Perlmuttertafel niederschlägt.

Wenn von der Schale eines andern Meerthieres, des Schiffsbootes (*Nautilus Pompilius*), die äußere Rinde weggebeizt oder geschnitten wird, so kommt eine prachtvolle Perlmutterlage zum Vorschein. Auf diese Weise haben zuerst die industriellen Chinesen allerliebste Schmuckgegenstände erzeugt, und diese Kunst ist später nach Europa übertragen worden. Man hat auch aus verschieden gefärbten und zierlich gestalteten kleinern Muscheln vielfache Verzierungen an Schmuckkästchen u. dgl. zusammensetzen lernen und besonders von Paris aus höchst geschmackvolle derartige Sachen in den Handel gebracht. Vorzüglich sind es die Italiener, die sich in der Darstellung reizender Gegenstände dieser Art auszeichnen. Schon die gemeine Teichmuschel kann gelegentlich von Bedeutung werden, wie z. B. ein Fabrikgeschäft in Nürnberg in einem einzigen Jahre 120,000 Stück dieser Muscheln zu Farbenkästen für Kinder bedurfte.

Nicht fremde Länder allein empfangen das Geschenk der köstlichen Perlen; auch Europa erhielt sein bescheidenes Theil davon. Hier aber ist es eine ganz andere Muschelart, welche die Perlen liefert; sie ist unserer gewöhnlichen Malermuschel nahe verwandt und hat fast ganz das Aeußere derselben, nur daß sie drei- bis viermal größer werden kann. Sie liebt gerade die kälteren Gegenden Europa's, wo sie sich in reinen, frischen Quellen und Flüssen in Gesellschaft von Krebsen und Forellen ansiedelt, freilich mehr vereinzelt und keine solchen Bänke bildend, wie die Mutter der orientalischen Perlen. Sie lebt in einzelnen Wässern und Wasserstrecken von Schottland, England, Island, Schweden, Norwegen, Finnland, Livland, an wenigen Stellen in Böhmen und Schlesien. Im schottischen Flusse Teith kann im Sommer, zur Zeit der Ebbe, die Perlenfischerei erfolgreich betrieben werden. Man findet die Perlenmuscheln unter dem Kies haufenweise beisammen. Die größten sind etwa 2 Zoll lang und anderthalb Zoll breit; dennoch finden sich in ihnen nicht selten Perlen, die mehrere Pfund Sterling werth sind. Die zahlreichsten und am besten bewirthschafeten Perlbäche besitzt Bayern in den Kreisen Oberfranken, Oberpfalz und besonders in Niederbayern. Die bairischen Perlen waren schon vor Alters berühmt. Sachsen besitzt einen kleinen Perlendistrikt im obern Gebiet der Elster und ihrer Nebenbäche, zwischen Adorf und Plauen. Die Perlen sind hier wie in Bayern Krongut, und eine Familie hat das erbliche Pflögeramt über die Perlenbäche. Die Kunstsammlungen Dresdens haben hübsche Proben dieser Elsterfrüchte aufzuweisen.

Die Korallenfischerei. In ähnlicher Weise wie die Perlmuscheln wurden früher im Mittelmeer die Korallen gewonnen. Taucher senkten sich nieder, wenn die Tiefe nicht zu groß war, brachen Aeste und Zweige der Korallen von den Felsen ab und kehrten dann mit denselben beladen auf die Oberfläche zurück. Heute, wo die Korallen nicht mehr so häufig im Gebrauch sind, sucht man sich dieselben auf minder gefährliche und anstrengende Weise zu verschaffen. Die zu diesem Zweck auslaufenden leichten Schiffe tragen zwei, 20 und mehr Fuß lange, durch Kanonenkugeln beschwerte und mit Netzen versehene Balken, die durch geschicktes Manövriren unter die Felsen und Riffe gebracht werden, wo man Korallen vermuthet oder bemerkt hat; diese Balken stoßen die Zweige ab und in den darunter hängenden Netzen werden letztere aufgefangen. Andere Schiffe fahren auch bloß mit ausgespannten Netzen an den mit Korallen bedeckten Riffen vorbei; die starken Stricke der Netze verwickeln sich in die Aeste, reißen sie los, brechen sie ab und nehmen sie mit. Hat man genug gesammelt,

so geht das Sortiren an; die schönsten und größten Exemplare, die sogenannten Kabinetsstücke, werden in ihrer natürlichen Gestalt an Naturalienkabinete und einzelne Liebhaber verkauft, die übrigen verarbeitet man, und zwar am kunstvollsten in Italien, zu Rameen, Dosen und ähnlichen Fabrikaten, die kleineren zu Perlen für Hals- und Armbänder, die nach dem Orient großen Absatz finden und in Afrika ebenfalls sehr geschätzt werden.

Der rothe Korallenschmuck, den die letzten Jahre wieder sehr in die Mode gebracht haben, verdankt seinen Ursprung der Edelkoralle oder Blutkoralle (Fig. 194),

Sig. 194. Die rothe Koralle.
A natürliche Größe; B vergrößertes Aestchen.

deren Heimat das Mittelmeer und vorzüglich die den afrikanischen Küsten nahegelegenen Strecken desselben sind. Schon seit 1450 hatten die Franzosen hier in Calle (Afrika) ein großes Etablissement lediglich für die Korallenfischerei eingerichtet; provençalische Fischer hatten bis 1791 das Privilegium, von da an wurde die Korallenfischerei für alle Franzosen frei, welche mit der Levante und den Barbarenstaaten Handel trieben. In der That setzten sich aber bald die Italiener gegen Entrichtung einer Abgabe in Besitz des alten Etablissements; neben diesen betrieb dann später (seit 1794) eine neue französische Gesellschaft die Fischerei und von 1802 bis 1816 beuteten die Engländer, welche sich im erstgenannten Jahre in den Besitz von Calle gesetzt hatten, die Korallenbänke in der großartigsten Weise aus. 1816 gaben sie Calle wieder zurück, und

jetzt ist die Korallenfischerei hier wieder Regal der französischen Verwaltung. Die französischen Schiffe sind von Abgaben frei, am meisten aber werden die Korallenbänke von Italienern besucht, und vorzüglich liefert Torre del Greco seit langen Zeiten ein großes Kontingent von Korallenfischern.

Die Zeit für die Korallenfischerei dauert vom März bis Oktober und das Unternehmen ist trotz der großen Konkurrenz ein sehr lohnendes. Je nach der Größe und Farbe haben die Korallen einen sehr verschiedenen Werth; die herrschende Mode ist außerdem bei der Schätzung von wesentlichem Einfluß. Jetzt zum Beispiel sind die blasrothen Nuancen beliebt, für die man vor zwanzig Jahren, wo die dunkelrothen en vogue waren, kaum den zehnten Theil des heutigen Preises zahlte.

Die Familie der Korallen ist eine so zahlreiche und vielverbreitete, daß man schon über 400 Arten derselben kennt. Steinerne Bäume sind es, wenn man will, aber solche, welche da, wo der wahre Baum Blätter und Blüten hat, lebendige, empfindende Thiere tragen, Polypengattungen, denen die Fähigkeit innewohnt, den Kalk aus dem Wasser abzuscheiden und um sich anzuhäufen, sich solchergestalt ihre eigene Wohnung und zugleich ihr Grab zu bauen; denn während die zarten, weichen, kaum erbsengroßen Gewürme sich nach oben fortwährend vermehren und immer neue Nester ansetzen, sterben die unteren ab und nur die ausgeschiedenen steinernen Korallenstöcke bleiben übrig. In dieser Art bauen manche Korallen ganze Felsenriffe, die bis nahe an die Oberfläche des Wassers reichen und der Schrecken des Schiffers sind, die aber

auch die Grundlage ganzer Inseln abgeben und im stillen, aber unaufhaltsamen Schaffen neues Land entstehen lassen.

Die Korallen-Inseln finden sich in größter Zahl in der Südsee. In ihrer Architektur zeigen sie sämmtlich eine große Uebereinstimmung, und durch die üppige Palmenbewaldung werden sie zu wunderbaren Landschaften, welche den Seefahrer durch ihre zauberhafte Schönheit fesseln. Am häufigsten sind die von den Insulanern sogenannten Atolls, ringförmige niedere Wälle, mit Kokospalmenwäldern überzogen, an deren niederem Ufer sich das dunkle Wasser der See in schneeweißer Brandung bricht.

Sig. 195. Entstehung der ringförmigen Koralleninseln.

Die vorstehende Abbildung Fig. 195 wird die Entstehung solcher ringförmigen Inseln, welche an die nie ruhenden Hebungen und Senkungen des zusammenhängenden Meeresbodens geknüpft ist, veranschaulichen. An den abfallenden Seitenwänden einer über den Wasserspiegel AB hervorragenden kleinen Insel, eines Felsens oder dergleichen siedeln die kleinen Thierchen sich an und bauen ihre verstrickten Wohnstätten, bis sie damit die Oberfläche des Wassers bei a'a' erreichen. Da das äußere Meerwasser ihnen reichlicher Nahrung zuführt, so geschieht die Entwicklung am üppigsten in der vom Mittelpunkt abgewandten Richtung, während sie nach innen zurückbleibt und deswegen häufig hier bei cc noch eine ziemliche Wassertiefe zu finden ist, während der Wall an der äußern Grenze bereits die Oberfläche des Meeres erreicht hat. Ein vollständiger Ring hat sich gebildet, er umschließt als ein kreisrunder Damm die Mutterinsel, oder wenn diese durch ein Niedergehen des Grundes unter den Spiegel im Laufe der Zeiten verschwunden ist, die Korallen aber ihre Arbeit fortgesetzt haben, wie es die punktirten Linien andeuten, ein rundes Wasserbecken, das sich zunächst nur durch die weißschäumende Brandung des Korallenriffes a'a' begrenzt zeigt. Führt aber eine nachmalige Hebung des Bodens die Korallenbänke wieder etwas in die Höhe, so stirbt an der Luft das Leben ihrer zahllosen kleinen Schöpfer ab, der kalkige Grund verwittert, Ueberreste von Seethieren und Gewächsen vermischen sich mit angeschwemmten mineralischen Stoffen zu einer fruchtbaren Humusschicht, auf der bald ein reiches Pflanzenleben sich entwickelt.

Die Schwammfischerei wird fast ausschließlich von Griechen und Arabern betrieben, und in neuerer Zeit hat dieser Industriezweig sehr an Umfang gewonnen.

Fast in allen Meeren trifft man auf Schwämme, die zu häuslichen und industriellen Zwecken allgemein in Gebrauch sind, über deren Wesen aber unsere Naturwissenschaft noch nicht völlig im Klaren ist; denn diese Seeprodukte bilden ein merkwürdiges Mittelding zwischen dem Thier- und Pflanzenreich; sie scheinen dem letztern vermöge der Art ihres Wachstums und ihrer Entwicklung, dem erstern aber hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung näher zu stehen. Entreißt man den Schwamm seinem Elemente, so findet er sich mit einer schleimigen Materie überzogen, die durch kurze Zuckungen eine Art thierisches Leben verräth, bald in Fäulniß übergeht und

auch noch durch ihren Geruch zu dem Schlusse führen könnte, daß sie thierischer Natur sei. Bringt man weiter den rohen, gereinigten Schwamm in eine Säure, so entsteht ein starkes Aufbrausen von Kohlensäure und es wird viel Kalk aufgelöst, so daß der Schwamm beträchtlich an Gewicht verliert. Kohlensaurer Kalk also war gleichsam das Gerippe desselben. Ohne seine Form eingebüßt zu haben, ist er nun viel feiner und weicher geworden und seine Masse stellt wieder reines animalisches Gewebe dar, das man recht wohl mit der Substanz der Federn, Haare, des Hornes u. s. w. vergleichen kann und das beim Verbrennen einen ähnlichen Geruch ausstößt, wie jene Körper. Man ist ganz neuerlich in der Kenntniß der Natur der Seeschwämme um einen Schritt weiter gekommen, und — merkwürdig genug — steht auch dieser Schritt wieder halb auf thierischem, halb auf pflanzlichem Gebiete. Man hat gefunden, daß in die unzähligen kleinen Kanälchen des Schwammes, welche nach oben münden, Wasser eintritt und unterhalb durch die größeren Löcher wieder ausgestoßen wird. Ohne Zweifel giebt es im Innern nährnde Stoffe an den Schwamm ab. Da aber das Wasser diese Circulation nicht freiwillig machen kann, so muß der Schwamm die Fähigkeit haben, dasselbe nach Bedarf einzusaugen und wieder auszustößen, was einer thierischen Funktion ganz ähnlich sieht. Dagegen pflanzt er sich andrerseits ganz in der Weise vieler kryptogamischen Wasserpflanzen fort, nämlich durch bewimperte, scheinbar lebende Sporen. Diese Keime entwickeln sich im Innern der weiteren Höhlungen, verlassen dieselben bei der Reife und heften sich, nachdem sie eine Zeit lang herumgeschwärmt haben, an irgend einer Stelle des Grundes an, um den Anfang eines neuen Schwammgewächses zu bilden.

Die Qualität der Schwämme ist in den verschiedenen Meeren sehr verschieden; die besten liefert die Levante und zwar sind die syrischen die zartesten und weichsten. Nach ihnen kommen die aus dem griechischen Archipel und der Berberei.

Die Schwammfischerei, welche sehr viel Kühnheit, Ausdauer und Körperkraft erfordert, beginnt im Juni und endet im August, oder, wenn es das Wetter erlaubt, auch erst im September. Um diese Zeit sieht man eine große Anzahl von Barken mit griechischen Fischern sich nach Beirut, Tripolis und Latakia begeben, wo die Fischer entweder auf eigene Rechnung oder für Rechnung ihrer Kaufleute die Fischerei betreiben. Je fünf bis sechs Fischer operiren immer unter Führung eines „Kais“ gemeinsam. Das Fahrzeug, dessen sie sich bedienen, ist klein, leicht und ohne Deck. Sie fahren mit demselben früh Morgens aus und begeben sich eine ziemlich große Strecke vom Strande auf's Meer. Dieses muß vollständig klar sein, so daß man im Stande ist, bis auf den Grund hinab zu sehen. Sobald ein Felsenriff entdeckt ist, an welchem man Schwämme vermuthen kann, wird das Segel eingezogen und der Anker herabgelassen. Der Taucher läßt sich sodann mit Hülfe eines großen Steins, der an ein Seil gebunden ist, in's Meer hinab, reißt den Schwamm los und steckt ihn in ein Netz, welches vor seiner Brust angebracht ist. Das Verfahren ist insofern dem des Perlenfischens ganz gleich. Die feinsten Schwämme befinden sich in der größten Tiefe und werden deshalb mit bedeutend mehr Mühe heraufgeholt als die groben, die oft nur wenige Ellen tief zu erreichen sind. Die Schwämme wachsen ziemlich schnell, so daß nach einem Zeitraum von zwei Jahren die von den Fischern geplünderten Stellen wieder bewachsen sind.

Sobald die Schwämme an's Land gebracht sind, wirft man dieselben in eine im Sande gemachte und mit Wasser gefüllte große Grube und tritt sie dann mit den Füßen aus, damit die schleimige Masse, die sie umgiebt, abgesondert und der schwarze Saft, der beim Treten aus der innern, härtern Substanz dringt, ausgewaschen wird. Die auf diese Weise behandelten und getrockneten Schwämme enthalten zwar noch

eine Menge Sand, der Fischer will denselben aber auch nicht auswaschen, damit seine Waare, die er nach dem Gewicht verkauft, schwerer wiege. Er bringt dieselbe nach Tripolis auf den Markt, wo sich um die Mitte des Monats September eine Menge Kaufleute von den größeren Handelsplätzen des Mittelländischen Meeres und selbst von Paris einfinden, um ihre Einkäufe zu machen.

Sig. 196. Die Schwammfischerei.

Man hat den Seeschwamm noch zu veredeln gelernt, und zwar durch die schon angedeutete Behandlung mit Säuren, wozu sich Salzsäure am besten eignet, und durch nachfolgende Bleichung mittelst schwefliger Säure oder Chlor. Die Schwämme werden dadurch fast schneeweiß und so zart und weich, daß schon der bloße Anblick den Wunsch hervorruft, mit ihnen in nähere Berührung zu kommen.

Seetang. Wir dürfen uns den Boden des Meeres, wenn derselbe nicht so tief unter der Oberfläche liegt, daß der Druck der hohen Wassersäule auf die Entwicklung organischer Gebilde hindernd einwirkt, nicht als eine öde Wüstenei denken, auf der sich nur die Leichen und Gerippe der gestorbenen Meeresbewohner niederschlagen. Im Gegentheil wuchert darauf eine üppige Vegetation, deren Gebilde oft eine viel größere Länge erreichen, als die Höhe unserer größten Bäume. Vorzüglich sind es die Familien der Algen oder Seetange, welche darin eine große Rolle spielen. Das Meer wird oft meilenweit damit überzogen und gleicht dann einer grünen Wiese. Den am Strande wachsenden Seetang aber ziehen die Strandbewohner heraus und benutzen ihn mannichfach. Hauptsächlich dient er seines Gehaltes an Salzen wegen, die er dem Meerwasser entzogen hat, zur Darstellung von Soda (Baree und Kelp), und er wird zu diesem Behufe gedörret und in Erdgruben eingäschert, worüber in dem IV. Bande dieses Werkes das Nähere zu finden ist.

Auf der Insel Jersey ist die Ernte des Seetangs (Sea Weed, Fig. 197) ein Fest, auf das sich Jung und Alt freut. An einem bestimmten Tage, Anfang März, begiebt sich Alles, was Beine zu laufen und Hände zu greifen hat, nach dem Strande, die Flut beim Zurückweichen verfolgend, damit keine Minute der Ebbe, während welcher die Ernte nur geschehen kann, ungenutzt vorübergehe. Was in dieser Zeit abgeschnitten, ausgerissen, gerafft und gelöst werden kann, wird in Haufen zusammengeschichtet, welche die rückkehrende Flut an den Strand trägt. Ein großer Theil des Erntesegens wird gleich auf die Felder gefahren, wo er ausgezeichnete Dienste als Dünger leistet; ein anderer wird zu gleichem Zwecke für später aufbewahrt und den Rest verbrennt man, um die Asche zur Sodabereitung zu benutzen.

Fig. 197. Seetang-Ernte im Hafen von Jersey.

In Spanien baut man die Salsola soda durch jährliches Ausfäen an den Küsten förmlich an, um daraus die Barilla, von 25—30% reinen kohlen-sauren Natrons, zu gewinnen. In ähnlicher Weise wird bei Narbonne aus der Salicornia annua der sogenannte Salicor, ferner die Blanquette und in der Normandie das Varec erzeugt. In Schottland, Irland und auf den Orkney-Inseln gewinnt man aus dem Seetang das Kelp als eine wichtige Quelle von Kalisalzen und Jod. Wir werden später, wenn wir im IV. Bande von den Alkalien reden, auch die technische Weiterverwendung dieser Seepflanzen in Betracht ziehen.

Bernsteinsfischerei. Wir haben zwar des Bernsteins gelegentlich schon früher Erwähnung gethan, wir dürfen aber hier, wo wir Perlen und Korallen besprochen haben, auf seine eigenthümliche Gewinnungsweise aus dem Meere noch mit einigen Worten zurückkommen. Das Bernsteinsfischen ist sehr einfach. Nach Stürmen und schon bei mäßig bewegter See werden große Bündel Seetang (Fucus) an's Land geworfen, in dessen netzartigem Gewirr von Zweigen kleine Stücke gelben Bernsteins eingenistet liegen, die durch die Stoßkraft der Wogen vom Grunde losgerissen werden. Zeigt sich der Bernstein reichlich in den an den Strand getriebenen Seepflanzen, so ziehen die Strandbewohner die letztern an's Land und durchsuchen sie. Um zu verhindern, daß die Brandung einen Theil des Fucus und schwere Bernsteinstücke wieder mit zurück in's Meer reiße, holen die Männer kleine Fischnetze, Ketscher genannt, herbei, befestigen sie an langen Stangen und halten sie der heranrollenden Woge entgegen, so daß Fucus und Bernstein hineinfallen. Ist das Netz gefüllt, so schütten sie dessen Inhalt

am trockenen Ufer aus, damit ihn Weiber und Kinder dort ausbreiten und sorgfältig durchmustern. Es ist diese Arbeit keine ganz gefahrlose, denn die Fischer kommen oft mit dem halben Leibe in den Bogenschwall zu stehen, können also beim Rückwärtsfließen leicht umgerissen und weggeschwemmt werden. Um wenigstens das Letztere zu verhüten, haben sich die Leute häufig mit einem langen Seil unter einander verbunden.

Bei ruhigem Wetter und stiller See, wenn das Wasser selbst bei einiger Tiefe durchsichtig ist, so daß man jeden Stein auf dem Grunde sehen kann, besteigt der Strandbewohner das Boot, um den Bernstein zu stechen. Dies geschieht aber nur in Gesellschaften, die sich am Morgen versammeln, einen Führer wählen, Widerhaken (Bootshaken) an die lanzenartige Stange stecken oder ein Drahtnetz an dieselbe befestigen.

Sig. 198. Bernsteinfischerei bei Brüstert.

Je fünf Mann besteigen ein Boot, von denen zwei rudern, ein dritter den Hafen, ein vierter den Schöpfer und der fünfte den Oberbefehl führt. Sind die Boote an den bestimmten Plätzen angelangt, so legen die Fischer das Ruder bei Seite, um die glatte Oberfläche des Wasserspiegels nicht zu bewegen. Aufmerksam späht der Mann mit dem Hafen nach jedem größern Stein auf dem Meeresboden, da unter solchen Steinen oft Bernstein verborgen ist. Mit dem Hafen faßt ihn daher der Fischer und wälzt ihn um, damit der Schöpfer mit dem Drahtnetz nun dicht über die Lagerstelle des Steines streife. Der $\frac{3}{4}$ Fuß im Durchmesser haltende Ring des konkaven Drahtnetzes ist von Eisen und faßt daher Alles, was nur ein wenig über den Boden hervorragt, während die Maschen des Geflechts Wasser und Schlamm durchfließen lassen.

Der Fang der Seekrebse, Krabben u. s. w. Ehe wir dem Leser die mancherlei Arten von Fischfang vor Augen führen, haben wir anhangsweise noch anderer Seegeeschöpfe zu gedenken, welche bei den Fischen nicht wohl unterzubringen sind, dagegen schon ihrer kräftigen Scheren wegen ganz geeignet sind, sich an dieses Austern-, Perlen- und Bernsteinkapitel anzuhängen; wir meinen die Seekrebse und Hummern. Der Fang der erstern bildet einen Haupthandelszweig in Granville; fast die ganze Bevölkerung dieser und der benachbarten Küsten, Männer, Weiber und Kinder, sind auf dem Strande und unter den Felsen beschäftigt, die bei der Ebbe zurückgebliebenen Crustaceen aufzulesen und zu sammeln. Fischer sind mit langen Haken versehen, mit deren Hülfe sie das Seegras aufrichten und die Steine umdrehen, um die darunter befindlichen Krabben hervorzuholen; andere haben einen Stock von 4—5 Fuß Länge,

dessen Ende mit einem Angelhaken versehen ist, um den Hummer aus den Felsenlöchern, in denen er sich verborgen hält, an's Licht zu ziehen. Die eigentlichen Hummernfänger aber bedienen sich hierbei kleiner Rähne, die mit drei oder vier Fischern bemannt und mit 8, 10 oder 12 Körben versehen sind. Man setzt diese durch Steine beschwerten Körbe, nachdem man über die Mitte derselben einige Stücke von weißen Fischen oder in Ermangelung derselben kleine weiße Steine als Köder angebracht hat, auf Felsen, welche sieben bis acht Klafter tief unter Wasser sind, oder befestigt sie an Stricke, daß sie schwimmen können. Die Hummern schlüpfen durch den engen Durchgang in die Körbe, die innen befindlichen Weiden verhindern die Rückkehr und so sind sie gefangen. Nach jeder Ebbe sehen die Fischer nach, nehmen die Gefangenen heraus und legen sie in eine große Hürde, die sie als ihr Reservoir am Meere stehen lassen.

Wie viele andere Wasserbewohner haben auch die Krebse die Eigenthümlichkeit, dem hellen Lichtscheine nachzugehen. Schon in unsern kleinen Bächen wird ihnen diese Vorliebe schädlich, da man mit Hülfe brennender Kienspäne die Krebse aus ihren Schlupfwinkeln lockt und, sobald die Vethörten hervorgekommen sind, sie leicht greift. Wer erinnert sich nicht aus seiner Kindheit des „Krebsleuchtens“? Am Ufer des Meeres ist dasselbe freilich einträglicher, weil man es dort, wie die folgende Abbildung zeigt, zum Fange der gewichtigeren Hummer anwendet. — Die größten Hummern fängt man an der norwegischen Küste, und jährlich gehen allein von London und Amsterdam 30—40 und mehr Schiffe zum Fang dorthin ab, deren jedes 1000—1200 Stück in dem untern Raume, der nach Art der Fischkästen eingerichtet ist, fassen kann. Wie stark der mit ihnen getriebene Handel ist, geht daraus hervor, daß er dem norwegischen Amte Stavanger allein jährlich 10,000 Thaler einbringt, obgleich dort selbst große Hummern nur zwei dänische Schillinge kosten. — Die kurzschwänzigen Krebse heißen bekanntlich Krabben. Unter ihnen sind namentlich der fast fußbreite und oft über fünf Pfund schwere Taschenkrebs, sowie die gemeine Krabbe, welche beide sich an den europäischen Küsten aufhalten, sehr geschätzte Handelsartikel, insbesondere nach Italien, weshalb ihr Fang allenthalben mit Eifer betrieben wird.

Sig. 199. Fang der Hummern mit Leuchtfenern.

Fischer auf Helgoland.

— Was lockst du meine Brut
Mit Menschenwitz und Menschenlist
Hervor an Tagesglut?
O wüßtest du, wie's Fischlein ist
So wohlthig auf dem Grund,
Du stiegst hernieder, wie du bist,
Und würdest erst gesund.

Goethe.

Fischerei und Seejagden.

Methoden des Fischfanges. Heringsfang. Kabeljau. Sardelle. Schellfisch u. s. w. Haufen- und Stör-Fang in Rußland. Seejagden. Walfischfang. Robbenschlag. Walroßjagd. Jagd auf Seevögel. Eiderdaunen. Pinguine. Eßbare Schwalbennester. Guano. Süßwasser-Fischzucht. Reusen und Angeln. Lachsfang. Künstliche Fischzucht.

Wir haben bisher vorzugsweise die Erzeugnisse betrachtet, welche der in seinen Schätzen wie in seinen Gewässern unerschöpfliche Ocean uns an dem Saume seiner Küsten bietet; aber auch der Schooß des weiten Ozeans birgt eine unendliche Menge lebender Wesen, von welchen die Naturgeschichte nur Oberflächliches berichtet; denn wenn auch die neuern Forscher schon über 8000 verschiedene Fischarten beschrieben und abgezeichnet haben, so mag doch in den selten befahrenen Gegenden des Weltmeers noch mancher Fisch sich der wissenschaftlichen Untersuchung völlig entzogen haben. Wie wenig weiß man eigentlich von der Lebensgeschichte manches für sehr bekannt geltenden Seefisches! Ist doch sogar in dem Lebenslauf des allbekannten Heringes noch Vieles dunkel und geheimnißvoll!

Die Fische sowol, welche im salzigen, als die, welche im süßen Wasser leben, sind für den Menschen ein höchst nutzbares Erzeugniß der Natur. Bedenkt man, welche Fülle von Nahrungsstoff nur allein durch den Hering dem Nordwesten Europa's zugeführt wird, so sieht man recht wohl ein, daß neben dem fruchtbaren Ackerboden, dem ährenwogenden Felde und dem obstleuchtenden Gartenlande auch das Meer ein nie müde werdender und nie versagender Ernährer der Menschen ist. Es haben dies auch bereits die Menschen auf der frühesten und niedrigsten Stufe der Bildung erkannt.

Muscheln und Fische wissen sich die unkultivirtesten Bewohner Neuholands oder der südamerikanischen Küstenstriche zu verschaffen und die Methoden ihres Fanges sind so mannichfach, wie die Natur der Fische selbst. Wir können der Hauptsache nach drei Fangarten unterscheiden, die eine bedient sich der Neze, die andere der Wurfspeere und Speere (Fig. 201) und die dritte der Angel. Dazwischen aber wendet man noch mancherlei Mittel an, um die Fische zu überlisten; in unaufhörlicher Verfolgung erschöpft man ihre Kräfte, man schießt sie mit Pfeilen oder Kugeln, ja man vergiftet ihnen sogar ihr Element durch Hineinwerfen betäubend wirkender Früchte und Samen, um sie leichter greifen zu können.

Es kann nicht unsere Absicht sein, das rein Technische der verschiedenen Fangmethoden hier ausführlich zu behandeln. An geeigneter Stelle werden wir das Nöthige erwähnen, zuerst aber wollen wir unsere Blicke auf den am weitesten bekannten Fisch werfen, auf den Fisch der Armen.

Sig. 201. Fischfang der Eingeborenen in Neuholand.

Der Heringsfang. Der Hering erscheint in meilenlangen Bänken oft so eng zusammengepreßt, daß die Redensart, ein hineingeschleudeter Speer bleibe in dem lebenden Boden aufrecht stecken, für Denjenigen, der einmal einen Heringsfang gesehen hat, nicht so absurd ist, wie sie mancher Landratte vorkommen mag. Sobald diese Heringschaaren aus den größeren Tiefen des Meeres, in denen sie sich für gewöhnlich aufzuhalten pflegen, emporsteigen und den Küsten nahen, betheiligen sich ganze Völkerschaften an dem Fange derselben. Der Heringsfang reicht zwar bis in das Alterthum zurück, doch erst gegen 1400 gab ihm der Holländer William Beukels aus Biervliet bei Sluis eine wahrhaft kulturgeschichtliche Bedeutung, indem er eine bessere Methode des Einsalzens erfand. Im Jahre 1603 führten die Holländer schon für mehr als 43 Millionen Franken Heringe aus und ihr Fang beschäftigte 2000 Buxen (Fahrzeuge) mit 37,000 Mann. Dabei kamen und kommen Fälle vor, daß einzelne Fischer des überreichen Fanges wegen genöthigt sind, einen Theil ihrer Neze zu kappen. Ein Fischer auf Fécamp fing z. B. einmal 800,000 und mußte drei Viertel seiner Beute im Meere zurücklassen. Von englischen Schiffen wurden vom Jahre 1811 bis 1830 jährlich

29—35,000 Tonnen eingefangen, Portsmouth allein nahm in einem Jahre durch den Heringfang bisweilen 20,000 Pfund Sterling ein. Nach offiziellen Berichten hat sich in neuester Zeit der Heringfang besonders in Schottland sehr bedeutend gehoben, denn man fängt dort jetzt jährlich fast eine Million Tonnen. Man zählt über 9000 Boote und gegen 69,000 Menschen, die beim Fangen und Verpacken thätig sind, 40,350 Fischer, an 2000 Küper, 3700 Tagelöhner, 1200 Einsalzer und weit über 20,000 Frauen als Ausweiderinnen und Verpackerinnen.

An dem Küstenstriche zwischen Bergen und Stavanger, hauptsächlich um und bei Stromöe und den Inseln bis Skudesnaes hinab, am Eingange des großen Bultefjord, sind um die Zeit der Heringszüge wenigstens 2000 Boote, die eine Bemannung von 12,000 Menschen haben, mit dem Fange beschäftigt. Die Fischer begeben sich Ende Januar auf die Inseln hinaus, miethen Plätze und Hütten, empfangen Vorschüsse für ihren Fang von den Kaufleuten, die sie mit Dem, was sie nöthig haben, versorgen, und erwarten dann die Heringschwärme.

Sig. 202. Heringfang in Dunbar.

Endlich nahen die Schaaren, geführt von 8—10 Fuß langen silberglänzenden Sensenfischen, gefolgt von Walen, welche den geängstigten Hering rascher gegen die Küste treiben, wo dieser sich in die Engen zwischen die Inseln und Klippen drängt. Jedes Boot hat 36 Netze, die meist zwei Faden lang und einen Faden tief sind. Mehrere werden an einander geknüpft, und man stellt sie in Reihen auf, mit Steinen unten beschwert und von Holzklammern oben gehalten. Größere Netze würden reißen, da die Heringe so dicht zusammenstehen, daß, wenn der Fang gut ist, in jeder Masche des Netzes auch ein Fisch steckt. Sind die Boote gefüllt, dann rudern die Schiffer zum Strande, wo der Händler wartet. Schaluppen stehen bereit, welche die Fische nach Stavanger oder Bergen führen. Dort eröffnet sich ein neues Schauspiel. Arbeiter farren den Hering aus den Schiffen unter die weiten Durchgänge der Häuser. Hier sitzen, von Tonnen umringt, Hunderte von Schaffnern, größtentheils alte Frauen, die mit dem Messer in der Hand das Werk des Auskehrens verrichten. Von wahren Fischbergen umgeben, schneiden sie einem nach dem andern die Kehle auf und reißen mit einem kunstgemäßen Zug Gedärme und Eingeweide heraus. Dann werfen sie ihn in die bereitstehenden Tonnen und verfahren dabei mit solcher Gewandtheit, daß täglich

viele Tausende von Fischen durch ihre Hände gehen. Sobald die Tonnen gefüllt sind, werden sie an den Platz des Einsalzens gefahren, dort ihr Inhalt in Fässer verpackt, mit Salzlake begossen, vom Böttcher geschlossen und nun in den Magazinen aufgestapelt, wo sie zur Ausfuhr bereit stehen. Wenigstens vier Wochen geht der Fang auf Skudesnaes in dieser Weise ununterbrochen vor sich. Die Heringsernte ist übrigens nicht immer gleichbedeutend und es giebt keine Fischerstation, die nicht schon die Launen des mitunter ganz wegbleibenden Herings erfahren hätte.

Neben dem Hering gedenken wir noch des Sprotts, jenes winzigen, aber vielen Menschen eine wohlfeile und angenehme Nahrung bietenden Fisches, der an den Küsten von Kent, Essex und Suffolk oft so massenweise gefangen wird, daß man ihn sogar zur Düngung der Felder benutzt.

Sig. 203. Verschiffen der Heringe im Hafen von Widd.

Kabeljau, Sardelle, Schellfisch u. s. w. Wenn zum massenhaften Fange dieser kleinern Fische nur Netze gebraucht werden, so werden in manchen Fällen auf dem Meere auch Angeln verwendet, so z. B. beim Fang des Kabeljau, der jährlich bedeutende Zahlen von Fischern beschäftigt. Es liegen beispielsweise in den nördlichen Gewässern an 4—5000 Mann aus Norwegen, Dänemark, Schweden, Hamburg, Holland und Frankreich und 15—20,000 Engländer und Franzosen blos bei Neufundland demselben ob, der Nordamerikaner gar nicht zu gedenken, die mehr als 2000 Fahrzeuge mit 15,000 Seeleuten zu diesem Zwecke ausrüsten. Der Hauptfang dauert an den isländischen und norwegischen Küsten vom Februar bis Ende März, bei Neufundland — der Hauptstation, welche an Ergiebigkeit und Nahrungsfülle den üppigsten Fluren des Festlands gleichkommt, — von Anfang Juli bis Ende August. Die Grundsehnur der Angela besteht aus einem Seil von etwa 200 Klaftern Länge, woran eine Menge Angelhaken an kurzen Fäden hängen, die mit kleinen Fischen, Stücken Fisch-

fleisch, Krebsen, Sandwürmern und dergl. befördert werden. Das Grundseil wird durch Gewichte in die Tiefe versenkt; einige an langen Leinen daran befestigte Tonnen zeigen den Ort an, wo das Seil liegt. Von Zeit zu Zeit wird dasselbe in die Höhe gewunden und die Beute abgenommen. Man hängt auch das Grundseil oder einzelne Angelschnüre an Rähne; die Kabeljaue beißen an, während man herumrudert. Sind die auf den Fang ausgehenden Schiffe an einer ergiebigen Stelle angekommen, so werden sie vor Anker gelegt, die Fischer hängen ihre Angeln vor sich ins Meer, ziehen jeden gefangenen Fisch schnell herauf, stemmen ihm ein Hölzchen ins Maul, werfen ihn hinter sich und hängen frisch beförderte Angeln in die Tiefe. Bei Gewandtheit und Ausdauer kann jeder Fischer täglich 150—200 Stück fangen, die, nachdem Kopf, Leber, Eingeweide und Rückgrat entfernt sind, gewöhnlich nur eingesalzen werden und dann als Laverdan in den Handel kommen. Die Irländer halbiren den Kabeljau und trocknen die einzelnen Theile an Steinen und Felsen. So zubereitet heißt er im Allgemeinen Stockfisch; Hängesfisch, wenn er an Stangen getrocknet wurde. Die Norweger, die sich vielfach mit der Zubereitung des Kabeljau beschäftigen — die Stadt Bergen allein versendet jährlich an 12 Millionen Pfund von diesem Fische und führt zu der Zubereitung desselben 40,000 Tonnen schwedisches und französisches Salz ein — trocknen auch schon eingesalzene Fische auf Felsen, die sie dann als Klippfische verkaufen.

Vom Kabeljau kann man ziemlich Alles benutzen. Das Fleisch wird gegessen; aus den Lebern von 100 Centnern Fischen gewinnt man ein Faß Thran; man benutzt selbst die abgeschnittenen Köpfe, indem man sie dörret und ißt oder auch wol das Vieh damit füttert. Die Zunge soll ein wahrer Leckerbissen sein; die Eingeweide werden für das Vieh gekocht, die Fischblase giebt Leim, die ausgeschnittenen Rückengräten werden in holzarmen Gegenden statt des Holzes verbrannt. Der Leberthran des Kabeljau's wird nicht nur in der Roth- und Weißgerberei verwendet, sondern gilt zugleich als wichtiges Heilmittel. Seine Heilwirkung beruht auf seinem Jodgehalt, und es kann nur der klare, gelbliche Thran medizinisch gebraucht werden, welcher von selbst aus der Leber fließt, wenn man sie der Sonne aussetzt. Durch Ausschmelzen über Feuer erhält man gewöhnlichen übelriechenden Fischthran.

Die Sardelle findet sich im Mittelländischen Meere wie an den nördlichen spanischen, französischen und holländischen Küsten in unsäglichlicher Menge, indem sie, gleich dem Heringe, zur Laichzeit schaarenweise aus der Tiefe an's Gestade kommt. Vom Dezember bis in den März, dann im Mai, Juni und Juli, wird sie in Netzen gefangen, auf die man als Köder Fischeier streut. Wie großartig ihr Fang betrieben wird, beweist die Notiz, daß Frankreich vor der Revolution jährlich 10,000 Fässer Stockfischeier zu diesem Ende verbrauchte.

Um Schellfische, Schollen, Heiligenbutten u. s. w. zu fangen, die sich meist auf dem Meeresgrunde aufhalten, verfertigen die Grönländer Angelschnuren von mehr als 2000 Fuß Länge. Da ein jeder solcher Fisch bis 1 Centner schwer wird, so lohnt sich auch die aufgewendete Mühe.

Weder der gemeine Hering, noch der Kabeljau, noch der Lachs werden im Mittelmeere angetroffen; dagegen bietet aber der Fang des Thunfisches (*Thynnus vulgaris*) den Bewohnern von Sicilien und der Provence Ersatz. Man fängt den Thunfisch bisweilen an Angelschnuren, aber doch vorzugsweise in großartigen und sehr kostbaren Netzen. Gegenwärtig ist der Thunfischfang bei Sardinien am ergiebigsten (jährlich gegen 52,000 Stück). Vom Anfang April jedes Jahres an erscheinen an den Stellen der Küsten, wo sich die Fischereien befinden, von allen Seiten her Schiffe, theils um dem Fischfange beizuwohnen, theils auch, um den eingesalzenen Thunfisch zu kaufen.

Der April wird mit Vorbereitungen hingebraucht. Am 3. Mai wird die Linie zur Einsenkung des Netzes vom Anführer der Fischer bestimmt. Am folgenden Tage wird das Netz mit Hülfe mehrerer Schiffe und unter großen Feierlichkeiten eingesenkt. Das Meer muß an dieser Stelle wenigstens 100 Fuß Tiefe, das Netz aber 160 Fuß haben. Es gleicht einem großen, kühnen Gebäude und besteht aus sieben Kammern, deren Boden mit schweren Steinen am Grunde des Meeres befestigt ist. Die Außenwände haben Taue, welche von Ankern gehalten werden; alle senkrechten Wände werden durch Massen von Kork aufrecht erhalten. Von dem Gebäude aus läuft noch eine Netzwand schief bis an's Ufer, eine andere schief ins Meer, wodurch ein Trichter gebildet wird, der die Fische ins Garn führt. Zuerst gelangen sie in die größte Kammer und von da weiter in die übrigen. Ist die vorletzte gefüllt, so wird sie hinter den Fischen geschlossen und man sucht nun die Thiere in die letzte — die Todeskammer — zu drängen. Zu diesem Ende wirft der Anführer einen mit schwarzer Hammelhaut umwundenen Stein unter die Fische, worauf sie voll Schrecken in die Todeskammer flüchten. Gelingt diese List nicht, so wird die vorletzte Kammer mit großer Mühe so verengt, daß die Fische heraus müssen. Sind alle in der Todeskammer und ist diese hinter ihnen geschlossen, so steckt der Anführer eine weiße Fahne auf seinem Schiffe aus. Im Augenblick sind alle vom Ufer herbeieilenden Boote voll Arbeiter und Neugieriger zur Hand und die Luft ertönt von Freudengeschrei. Die Todeskammer umgiebt sich mit Schiffen; sie wird langsam aus der Tiefe heraufgewunden und ihre Wände auf die Schiffe gezogen. Endlich ist sie so hoch emporgekommen, daß alle Fische an die Oberfläche des Wassers gedrängt sind; der Anführer ruft „Ammazza!“ (tödtet), und man beginnt nun mit Stangen, welche vorn einen eisernen Widerhaken haben, die Fische zu packen und auf die Schiffe zu ziehen. Das Wallen des Meeres, welches die Thunfische hervorbringen, die sich in einem so engen Raume von allen Seiten eingeschlossen, angegriffen und tödtlich verwundet fühlen; der Kampf der Arbeiter, um die großen Fische zu überwinden, die Oberfläche des Meeres voll Schaum und Blut, das Jauchzen und Freudengeschrei der Zuschauer geben ein eigenthümliches Bild. Ist die Kammer leer gefischt, so wird die Beute unter Jubel und Gesang an's Ufer geschafft. Dort wird jeder Fisch des Kopfes beraubt und dann im Magazine, wo sich eine Linie von Seilen befindet, beim Schwänze aufgehangen, zerlegt und gesalzen. Die Eier ähneln dem Kaviar.

Der Hausen und der Stör. Der Stör kommt in allen europäischen Meeren vor und steigt periodisch aus dem Meere in die Flüsse hinauf, um dort seinen Laich abzusetzen. In England ist sein Fang eine Hauptbelustigung der dortigen Sportsmen, vorzüglich ist die Mündung des Tyne ihres Fischreichthums wegen berühmt und zu gewissen Zeiten bedecken ihre Oberfläche zahlreiche Anglerboote Tag und Nacht. Am interessantesten ist aber der Fang des Hausens und des Störs in Rußland, wo er, wie an den Ufern der Wolga und des Ural, in das gesammte Volksleben bedeutend eingreift. Dort ziehen im Februar, wenn das Eis aufgeht, zuerst die Hausen aus dem Kaspiischen Meere 14 Tage lang aufwärts, denen später einen Monat lang in dichten Schaaren die Sewrugen folgen. Gegen die Mitte Aprils stellen sich die Störe mit den Sterleten und Welsen ein, die den größten Theil des Sommers hier verweilen, zu Anfang Septembers verschwinden und den von Neuem kommenden Hausen Platz machen. Man fängt diese Fische während des Sommers theils in Netzen, theils mit Angeln an eigens dazu hergerichteten Wehren in solcher Menge, daß die Astrachanischen Fischereien in einem Jahre über 100,000 Stück Hausen, über 300,000 Stück Störe und 1½ Million Sewrugen liefern. Von 1000 Stück Hausen erhält man im Durchschnitt 7½ Pud (1 Pud = 35 Leipziger Pfd.) Hausenblase und 100 Pud

Kaviar, von 1000 Stören 2½ Pud Blase und 60 Pud Kaviar, von 1000 Sewrugen 1¼ Pud Kaviar.

Sobald im Spätherbst der Uralfluß anfängt sich mit einer leichten Eisrinde zu bedecken, welches gewöhnlich Ende November oder im Dezember der Fall ist, so suchen die Fische vorzugsweise die tieferen Stellen des Flusses auf, um hier reihenweise den Winter in einer Art von Ruhe zu verleben. Da sich aber der Boden des Uralflusses durch die Strömungen alljährlich verändert, so daß die tieferen Lagerstellen der Fische nicht immer bekannt sein können, so merken sich die Kosaken, sobald der Fluß zufrieren will, diejenigen Stellen, wo die Fische an der Oberfläche erscheinen, um zu spielen, oder sie legen sich, sobald der Fluß nur eben zugefroren ist, auf das dünne und wie Glas durchsichtige Eis, bedecken den Kopf mit einem dunklen Tuche und können dann die großen Fische auf dem Grunde ruhig liegen sehen. Diese Andeutungen suchen sie dann bei der allgemeinen Winterfischerei zu benutzen. Als Fischergeräth hat jeder Kosak eine 8—10 Fuß lange Stange, an deren unterem Ende starke eiserne halbrunde und sehr geschärfte Haken befestigt sind, mehrere kleine Haken an kurzen Stangen, um den Fisch herauszuziehen, eine eiserne Stange zum Aufbrechen des Eises und eine Schaufel.

Fig. 204. Gang des Störs an der Mündung des Tyne.

Sobald der Tag erscheint, wo die Fischerei beginnen soll, und wenn der Fischerei-Ataman gewählt worden, ist Alles schon voller Erwartung und Leben. Tausende von Kosaken ziehen an den Ort der Bestimmung. Ihnen folgen eine Menge Russen und Kirgisen, welche wieder als gemiethete Arbeiter den Fischern an die Hand gehen. Hinter den Kosaken kommen große Züge russischer Kaufleute mit ihren vielen Fuhren und Arbeitern, welche den Fischzug fortwährend begleiten, die Fische, sobald sie aus dem Wasser kommen, sofort von den Kosaken kaufen, den Kaviar herausnehmen, einsalzen und in Tonnen schlagen, die Fische selbst aber, nachdem auch die sogenannte Haufenblase herausgenommen ist, entweder steinhart frieren lassen oder ebenfalls einsalzen, um Alles so rasch wie möglich ins Innere des Reiches zu versenden. Hat der große Zug dieser Masse von Menschen und Thieren die Ufer des Flusses erreicht, so wird in der Eile eine große Zahl, oft in die Tausende von Filzhütten, leichten Zelten und anderen kleinen Wohnlichkeiten errichtet, die aber, da sie den Fischzug immer

stromabwärts begleiten, nur auf kurze Zeit berechnet sind. Endlich hat Alles einen Platz gefunden, am Ufer ist die Signalkanone aufgestellt und neben ihr steht der Artillerist mit der brennenden Lunte. Nun erhalten die Kosaken den Befehl, sich in langen Reihen mit Fischhaken und Brechstangen an beiden Ufern des Flusses aufzustellen.

Nachdem sich Alles geordnet und beide Ufer des Ural mit Kosaken besetzt sind, tritt endlich der Fischerei-Altaman aus seinem Zelte und geht langsam mitten auf den Fluß, den vor dem Kanonenschusse kein Kosak betreten darf. Nun erfolgt eine wahre Todtenstille: Alles ist voller Erwartung und mit vorgebeugtem Oberkörper ist schon Jeder zum Sprunge bereit. Es ist ein interessanter Anblick, diese Reihen kräftiger und lebensfroher Menschen lautlos und doch in höchster Aufregung zu sehen. Alle Gesichter strahlen von Freude und Lust, die Augen entweder auf einen vorher ausgesuchten Fleck im Flusse oder starr auf den Fischerei-Altaman gerichtet, der das Zeichen zum Abfeuern der Kanone geben soll. Doch dieser übereilt sich nicht — er geht gemüthlich von einem Ufer zum andern und macht allerlei Bewegungen, um die Kosaken zu täuschen. Dann giebt er endlich nach vielen Neckereien das geheime Zeichen, welches nur ihm und dem Artilleristen bekannt ist.

Die Kanone kracht und sofort entsteht ein wahrer Höllenlärm. Das ganze Kosakenheer stürzt sich mit Geschrei und Jubel bunt durch einander auf's Eis. Jeder strebt mit rasender Hast nach seinem vorher ausgesuchten Platz zum Fischen, oder wählt eine Stelle, wie Eile, Zufall und Raum es gestatten. In einem Nu werden Tausende kleiner Löcher von ein paar Fuß Durchmesser ins Eis gehauen, an vielen Stellen, wo man gerade viele Fische erwartet, kaum 4—5 Schritte von einander entfernt, und nun erhebt sich ein ganzer Wald von langen Fischerhaken, welche in diese Eislöcher bis auf ein oder zwei Fuß vom Grunde herabgesenkt und von den Kosaken in der Hand gehalten werden, damit der Fischer sogleich fühlen kann, wenn ein Fisch über den Haken geht oder die Stange berührt. Ist dies nun der Fall, so zieht der Kosak mit einem schnellen Ruck die Stange aufwärts, der scharfe Haken faßt den Fisch unter dem Bauche ins Fleisch und er ist gefangen. Das Loch im Eise wird nun vergrößert, der Fisch mit kleinen Haken noch besser gefaßt und endlich auf's Eis gezogen. Durch das Hin- und Herlaufen und das Geschrei der vielen Menschen, durch das Brechen der Eislöcher und durch die Tausende von langen Stangen, welche sich labyrinthisch in die Tiefe senken, werden die Fische von ihren Lagerstätten aufgeschreckt, streichen unruhig hin und her und gerathen nun immerwährend in die Fischhaken. Es ist eine wahre Schlacht; am Ufer häufen sich kleine Berge von Fischen, und sobald nur ein Fisch am Haken sitzt, erscheinen auch Kaufleute auf dem Eise, um zu handeln und dem Kosaken seinen Fisch abzukaufen. Oft geschieht dies, wenn der Fisch noch unter dem Wasser ist und man seine Größe noch nicht kennt, in welchem Falle denn auf gut Glück gekauft oder verkauft wird.

Mancher Kosak steht viele Stunden, ohne daß ein Fisch nur seine Stange berührt. Er zieht seinen Fischhaken endlich aus dem Wasser, um einen andern Platz zu wählen. Kaum aber hat er seine Stelle verlassen, so wird diese auch schon von einem Andern eingenommen, der dann oft, durch Glück und Zufall begünstigt, gleich beim Herabsenken seines Hakens den herrlichsten Fisch herauszieht. Ist der Fisch zu groß und macht er da unten viel Lärm und Spektakel, indem er sich loszureißen sucht, was sehr oft gelingt, besonders wenn ihn der Haken nur am Schwanz gefaßt hat, so ruft der Kosak seinen zunächst stehenden Nachbar zu Hülfe. Es wird nun noch ein Haken eingesetzt und der Fisch endlich mit vereinten Kräften auf's Eis gezogen.

Am vorsichtigsten und daher am schwersten zu fangen sind die großen Haufen von 15—20 Pud (800 Pfund). Wird ein solcher Riesenfisch durch den fürchterlichen

Lärm und das Getöse, wovon das ganze Eis erdröhnt, aufgeschreckt, so kommt er oft an die Oberfläche des Eises, um zu sehen, was da oben geschieht, oder er schwimmt schlau im halben Wasser. Berührt nun so ein großer Bursche die Stange des vier oder fünf Faden tiefer im Grunde liegenden Hafens, so erfordert es viel Schnelligkeit und Gewandtheit, den Haken so weit rasch heraufzuziehen, um den Fisch unter dem Bauche zu fassen. Oft zerbricht ein solcher Fisch die Stange, fährt in den Haken des Nachbarn, zerbricht auch diesen und sucht zu entkommen, was aber doch nur selten gelingt. Denn da überall auf dem Flusse Haken eingesenkt sind, so entsteht, wenn ein so großer Fisch durchgeht, ein allgemeiner Lärm; Alle passen auf, wo sich die Stange rührt, und so wird der Flüchtling zuletzt doch eingefangen.

Fig. 205. Fischfang am La Plata mit dem Schleppnetz.

Zur Sommerfischerei gebrauchen die Kosaken unter Anderm ein gewaltig großes Netz, Newod genannt, das oft eine Länge von 100 Esassen, also etwa 680 Fuß hat. (Eine sehr interessante Darstellung des sehr bedeutenden Fischfangs im südlichen Rußland giebt von Koppin in seiner statistischen Reise ins Land der donischen Kosaken S. 239 flg.) Derartige große Schleppnetze werden von Pferden gezogen, wie es auch am Rio de la Plata geschieht, wo Netze von vielen hundert Fuß Länge gebraucht werden. Die Fischer begeben sich in der Morgenfrühe mit einem mit Häuten bedeckten und von Ochsen und zwei Pferden gezogenen Wagen an den Fluß. Jeder Fang beschäftigt vier Männer. Zwei von ihnen besteigen die Pferde und rücken so ins Wasser vor. Dabei bleiben sie so viel wie möglich in gleicher Linie dicht neben einander, bis sie so weit vorgedrungen sind, daß sie nicht mehr festen Fuß fassen können. Nun trennen sie sich und breiten, der Eine rechts, der Andere links reitend, ihr Netz aus, wenden sich dem Ufer zu und ziehen das Netz langsam bis an's Ufer nach sich, wo die Fische ausgesucht und dann in Wagen heingebracht werden. — Ehe wir uns der Flußfischerei zuwenden, wollen wir erst noch einigen

Seejagden bewohnen, bei denen weniger die Zahl der zu fangenden Thiere, als ihre Größe, Kraft oder ihre Schlaueit und die darauf berechneten Fangmethoden unser Interesse erregen.

Seejagden.

Der Walfischfang. Die großartigste Seejagd ist unstreitig der Fang der Wal-
thiere, großartig wegen der Ausrüstungen, welche hierzu nöthig sind, wegen der
Entfernungen, bis zu denen der Schiffer seine Beute verfolgt, und wegen der Riesen-
haftigkeit der letztern selbst. Ohne die verschiedenen Arten derselben näher zu cha-
rakterisiren, bemerken wir nur, daß es vorzüglich der grönländische und der südliche
Wal sowie der Pottfisch sind, die mit einem Aufgebote aller Kraft und Energie unter
Gefahren jeder Art verfolgt werden.

Die Schiffe, welche zum Walfischfange ausgerüstet werden, sind gewöhnlich große
Dreimaster von 4—500 Tonnen, mit allen Bedürfnissen sorgfältig versehen und so
eingerrichtet, daß sie den Stürmen, Eisblöcken u. s. w. widerstehen können. Die Hol-
länder bauen gewöhnlich ihre Schiffe 112 Fuß lang, 29 Fuß breit und 12 Fuß tief.
Die Schiffsmannschaft besteht aus etwa 30—50 Mann. Vier bis fünf Offiziere, ein
Wundarzt, ein Zimmermann, zwei Böttcher, ein Schmied und ein Koch machen außer
den Matrosen, von denen ebenfalls jeder seine besonderen Geschäfte hat, und außer
dem Kapitän die übrige Mannschaft aus. Jedes Schiff führt 6—7 Boote mit sich,
die sehr leicht und beweglich und zum Walfischfange besonders gebaut sind. Sie müssen
gegen das Umschlagen möglichst gesichert sein. Die französischen Walfischboote sind
25—26 Fuß lang, 4 Fuß 10 Zoll breit und unter den Fischerbänken 10 Zoll tief;
als Steuerruder haben sie ein 21—22 Fuß langes Bret, die fünf Ruder sind 16 bis
19 Fuß lang und sehr dauerhaft.

Jedes Boot hat seinen Befehlshaber und einen Harpunier, der ebenfalls im Range
über den gewöhnlichen Matrosen steht. Sobald das betreffende Meer gewonnen ist, wird
eine Reihenfolge ausgeschrieben, nach welcher die Boote folgen sollen; dann bekommt
jeder Harpunier 20 Harpunen, sechs Lanzen, zwei scharfe Schaufeln, mehrere Schiffes-
messer, eine Hacke und einen großen Vorrath von Stielen zu diesen Werkzeugen,
außerdem noch eine hinreichende Menge dünner Taue. Das wichtigste dieser Werk-
zeuge ist die Harpune, d. i. ein eiserner Pfeil mit einem stumpfen Winkel von etwa
120 Grad an der Spitze. Die schneidenden Seiten sind drei Zoll lang. An der
etwa sechs Linien dicken Basis befindet sich eine dünne Eisenhülse, in welche der höl-
zerne Griff gesteckt wird, mit dem man die Harpune geschickter handhaben kann. Das
Metall muß geschmeidig sein, damit man mit wenigen Hammerschlägen ihm seine ur-
sprüngliche Form wiederzugeben vermag, und wäre es selbst wie ein Korkzieher ge-
bogen. An das Harpuneneisen sind mittelst eines Ringes dünne Taue befestigt.
Uebrigens dient das erstere nicht zum Tödten des Walfisches, sondern vielmehr zum
Befestigen der Leinen in seinem Körper, um dadurch sein Entkommen zu verhindern.
Zum Tödten hat man mehrere lange vierschneidige Lanzen vorrätig, die man mit
kräftigem Wurf ohne Leine in das Thier schleudert. Jedes Boot hat etwa sechs Taue,
die zusammen über 4000 Fuß lang sind.

Die Schiffe gehen gewöhnlich, wenn es eine Jagd im Polarmeere gilt, so zeitig
unter Segel, daß sie vor Ende des April in den Polargegenden eintreffen können.
Sobald sie da, wo die Walfische sich aufhalten, angekommen sind, muß Tag und
Nacht die größte Wachsamkeit beobachtet, die Boote müssen an den Seiten des Schif-
fes ausgehängt und zu augenblicklicher Benutzung in Bereitschaft gesetzt werden.

Sobald sich ein Walfisch wahrnehmen läßt, wird augenblicklich das Zeichen zum
Ausbruch gegeben. „Ein Wal! Ein Wal!“ ruft die Wache, und sogleich setzt sich ein
Boot in Bewegung, andere folgen ihm in größter Eile. Dasselbe ist bei den Fahrten
in der Südsee der Fall, wenn sich ein Pottwal sehen läßt. Man nähert sich dem

Ungeheuer, der Chef lenkt das Boot, der Harpunier schwingt seine schlanke, leichte Waffe, auf den Befehl des Chefs durchschneidet sie die Luft und trifft das Thier. Dieses schlägt furchtbar mit seinem Schwanze umher, und wehe dem Fahrzeuge, das von ihm getroffen wird, denn es wird unfehlbar zerschmettert. Mit ungeheurer Schnelligkeit flieht der Walfisch, hinter sich her die Siegerbarke schleppend; denn an der Harpune war jenes Tau befestigt, das nun dem Boote als Schlepptau dient. Abwechselnd taucht der Walfisch und steigt wieder in die Höhe. Jedesmal empfängt er neue Wunden, bis er endlich erschöpft noch einmal aufsteigt, um zum letzten Male Athem zu holen.

Dieser Zeitpunkt ist es, wo der Chef das Hintertheil des Bootes an die Brust des Thieres anlegen läßt und das blutige Schauspiel dadurch beendet, daß er ihm eine jener langen vierschneidigen Lanzen in die Lungen stößt. Dieser Stoß muß aber tief und schnell geschehen, denn die letzten Todeszuckungen sind nicht weniger zu fürchten bei einem solchen Thierkolosse, der jetzt Ströme von Blut ausspricht und seinen riesigen Körper hin und her rollt. Oft verlängert sich die blutige Scene bis zu einigen Stunden. Die scharfen Schaufeln dienen vorzüglich dazu, die Schnelligkeit des Thieres auf der Flucht zu beschränken. Der Harpunier bemüht sich, mit dieser Waffe das Thier an der Stelle zu treffen, wo der Schwanz in den Körper übergeht, und gelingt es ihm hier, eines der größeren Blutgefäße zu durchschneiden, so ist die Schnelligkeit desselben fast um die Hälfte gemindert. Der breite Schwanz ist nämlich das Hauptbewegungswerkzeug des Wals. Mit seiner Hülfe durchschneidet er schneller den Ozean als das vom Winde getriebene Schiff; mit ihm vertheidigt er sich auch und vermag Schläge zu ertheilen, welche im Stande sind, seine Verfolger sammt ihren Booten in die Luft zu schleudern.

Treibt das riesige Thier todt auf den Wellen, so wird eine Flagge auf dem Boote oder auf dem Wale selbst aufgesteckt; von allen Seiten ertönt ein lautes Hurrah. Die Boote nehmen den Walfisch in's Schlepptau und bugfieren ihn nach dem Schiffe, ein oft beschwerlicher Transport. Sobald sie daselbst angekommen sind, geht die Mannschaft an Bord, die Boote selbst werden aufgezogen, indeß der Walfisch an die Seite des Schiffes, gewöhnlich an's Steuerbord, gebracht worden ist, sorgsam am Schwanze durch eine Kette befestigt.

Die Franzosen schmelzen, wie die ersten baselischen Walfischfänger, den Speck sogleich aus und erhalten dadurch einen sehr guten Thran. Sowol das Ablösen des Specks als das Auszuschmelzen über dem Feuer geht jedoch nicht immer ohne Unglücksfälle ab. Eine der dicken Specklagen kann losreißen und Menschen niederschlagen, und durch das Schmelzen des Specks kann bei Mangel an Vorsicht leicht Feuer auskommen. Diese letztere Gefahr fürchten die Holländer so sehr, daß sie den Speck erst am Lande ausschmelzen. Was das Vostrennen des Specks von dem Körper des Thieres betrifft, so geschieht dies mit Schaufeln, die blos an einer Seite scharf sind. An den Spitzen der Segelstangen werden Zugwinden befestigt. Einer der Arbeiter steigt hinab auf den Walfisch und umgiebt eine der Flossen mit einer Kette, die an ihren beiden Enden mit Ringen versehen ist. Mit den langstielligen Schaufeln stoßen die Matrosen vom Borde des Schiffes taktmäßig so lange ein, bis eine breite Lage Speck sich mit der ersten Flosse, die mit der Kette umwunden war, erhebt. Nun wird der Walfisch gewendet, und kaum ist jenes Stück Speck oben angekommen, so wird auch sogleich ein neues vorgenommen; das erstere wird aber an Bord in kleinere Stücke zerschnitten. Ueberhaupt herrscht nun auf dem Verdecke eine besondere Thätigkeit. Zuletzt muß auch der Kopf getrennt werden; es steigen mehrere Männer herab, und nach vieler Mühe wird der Kopf trotz der starken Knochen glücklich gelöst.

Der ungeheure Oberkiefer wird ganz an Bord genommen, um davon die Barten abzulösen. Nach dem Schmelzen werden die Thranfässer im Schiffsraume verpackt. Um den ganzen Schiffsraum mit Thran auszufüllen, müssen 20—30 Walfische erlegt werden; gewöhnlich erlangt man aber nur einige.

Im südlichen Eismeere, wo die Fahrt viel länger dauert, müssen die Walfischjäger oft einen Theil ihres Thranes an den Ankerplätzen verkaufen, um sich Das, was ihnen fehlt, wieder verschaffen zu können. Der Speck eines ausgewachsenen Walfisches wiegt übrigens oft an 60,000 Pfund, und die Barten, die das so nützliche Fischbein liefern, wiegen nicht selten über 1000 Pfund.

Die Walfischbarten werden in besonderen Anstalten, Fischbeinreißereien, ausgekocht, gereinigt und zu den verschiedenen Stabformen gespalten, in denen das Fischbein in den Handel kommt.

Die Bewohner Japan's fangen den an ihren Küsten häufigen Südsee-Wal mit Netzen, von denen jedes mehr als 100 Fuß tief und 900 Fuß lang ist. Man umstrickt mit denselben das verwundete Thier in den Buchten und treibt es dem Ufer zu. In Japan bildet auch das Fleisch des Walfisches eine allgemein beliebte Speise, sowie die Eingeweide und selbst die Finnen. Man hat neuerdings außer Blausäure und den Congreve'schen Raketen auch den elektrischen Strom, wenn auch nicht zum Tödtten des Wals, so doch zur Lähmung seiner energischen Schläge in Anwendung gebracht, und es sind mehrere riesenhafte Rotationsapparate, wie dieselben im zweiten Bande beschrieben worden sind, als Jagdwaffen mit in die polaren Gewässer genommen worden.

Die Robbenjagd. Nächst dem Walfisch haben von den Meersäugethieren die Robben die größte Wichtigkeit für die Seejagd. Nicht wenige Arten werden ansehnlich groß und geben außer reichlichem Thran geschätzte Felle und das Walroß auch Elfenbein.

Der Seehund wird in mehreren Arten an den Küsten aller Zonen, in den kältesten und heißesten Gegenden angetroffen, sein Hauptfang aber findet an den nördlichsten Küsten und den Gestaden der Südsee-Inseln statt. Ungeheure Eisfelder treiben an Neufundland an und darauf große Mengen Robben, zu deren Fang im März mehr als 300 Schiffe von der Ostküste der Insel auslaufen. In wenigen Wochen sind an 300,000 dieser Thiere getödtet, denen man die Haut sammt dem Fett abzieht, während man das Uebrige für Füchse, Wölfe und Bären liegen läßt. Mit dem Mai kehren die Schiffe zurück; das Fett wird sodann von den Häuten geschabt und in Zubern der Sonne ausgesetzt, wo es sich in 3—5 Wochen in Thran verwandelt. Man gewinnt auf diese Weise jährlich 3—4000 Tonnen. Mit dem Seehundsfang beschäftigen sich hauptsächlich die Engländer, sowie die Bewohner der nordarktischen Inseln und Küstenländer, welche letztere ihres täglichen Unterhalts wegen auf den Seehund angewiesen sind. Man überrascht die Seehunde im Schlafe und erlegt sie dann mit Keulen oder Spießen; man erspäht ihre Löcher im Eise und ersticht sie, sobald sie auftauchen, mit Speeren, an welchen sich Riemen befinden, um sie festhalten zu können; man erschießt sie auch mit Flinten, versperrt ihnen den Weg, wenn sie flußaufwärts gegangen sind, mit Netzen und jagt sie dann mit Rähnen, oder macht es wie einige nordische Völkerschaften: man hüllt sich in eine Seehundshaut, naht ihnen langsam gegen den Wind und erlegt sie mit Keulen oder Lanzen.

In den südlichen Meeren führen die Amerikaner, die britischen Kolonisten in Australien und englische Schiffe einen förmlichen Vernichtungskampf gegen den Seehund, namentlich auf den Falklands-Inseln, an den Gestaden von Neuseeland, Südgeorgia, Neu-Süd-Shetland, Palmersland und den südlichen Theilen der Sandwichs-Inseln.

Schon 1778 brachten die Schiffer gegen 40,000 Seehundsfelle, von 1791 an jährlich wenigstens 350,000 im durchschnittlichen Werthe von 1,645,000 Thalern. Welche Niederlagen unter diesen Thieren bisweilen angerichtet werden, beweist die verbürgte Angabe, daß im April 1826 die nur aus 18 Leuten bestehende Mannschaft eines Schiffes an einem einzigen Tage 1138 und in fünf Tagen überhaupt 3070 Seehunde erlegte.

Sig. 206. Robbenschlag.

Der Walroßfang ist nicht minder bedeutend. Im Jahre 1788 brachte man 2800 Tonnen Walroßthran im Werthe von 280,000 Thalern nach England, 1810 über 6000 Tonnen, die mehr als eine Million Thaler werth waren, und seit 1819 ist sich diese Summe alljährlich ziemlich gleich geblieben.

Das Walroß hat schon eine bedeutende Größe, indem es eine Länge von 18—20 Fuß und ein Gewicht von 1400—2000 Pfund erreichen kann. Von den übrigen Robben unterscheiden es hauptsächlich die zwei 10—20 Zoll langen, starken, walzenförmigen, etwas gekrümmten Hautzähne, welche den obern Theil der Schnauze ungewöhnlich austreiben. Die Jagd auf das Walroß ist nicht ohne Gefahr. Die Walrosse halten sich gewöhnlich in Herden zusammen, und der Angriff auf ein einziges derselben zieht alle andern zur Vertheidigung desselben herbei. In solchen Fällen versammeln sie sich oft rund um das Boot, von welchem der Angriff geschah, durchbohren seine Planken mit ihren Hautzähnen und heben sich bisweilen, trotz des nachdrücklichsten Widerstandes der Mannschaft, bis auf den Rand des Bootes und drohen es umzuwerfen. Unsere Abbildung stellt eine Kampfszene dar, wie sie zwischen der Mannschaft der Brigg Sir John Franklin's bei dessen erster Polarreise und einer gereizten Walroßherde stattfand, und die erst dann endigte, als es den Matrosen glückte, das stärkste und wüthendste der Thiere, das der Anführer der Herde zu sein schien, zu erlegen.

Die beiden Schiffe „Dorothea“ und „Trent“ waren 30 Tage auf der Höhe der Prince-Charles-Insel vom Eis fest eingeschlossen. In der gezwungenen Unthätigkeit, in welcher sich die Mannschaft befand, hatten sie keine andere Zerstreuung als die, welche ihnen Bären und Robben, die einzigen Bewohner dieser Gegenden, verschafften. „An einem schönen Abende, als das Meer sich zu öffnen begann, gewährte

die Mannschaft des „Trent“ auf den Eisbänken zahlreiche Herden von Walrossen, jede von mehr als hundert, welche sich ihrer Gewohnheit gemäß heiteren Belustigungen hingaben und dann schliefen. Man bat den Kommandanten der Brigg um die Erlaubniß, auf sie Jagd machen zu dürfen. Er erteilte sie. Augenblicklich stieg eine Anzahl Offiziere und Matrosen in ein bequemes ausgerüstetes Boot. Sie näherten sich

Fig. 207. Eine Walrossjagd.

einer schönen Herde, die sie schon als sichere Beute betrachteten, als diese Thiere, aufmerksam geworden, den Rand der Eisfelder eiligst aufsuchten und unter dem Wasser verschwanden. Eine andere Herde aber war so sehr mit ihren Belustigungen beschäftigt, daß sie, ehe sie sich's versah, umringt wurde. Beim ersten Flintenschuß stürzten sich die aufgeschreckten Robben mit solchem Ungestüm nach dem Wasser, daß sie beinahe alle Beute, die sich dort postirt hatten, um ihnen den Weg zu versperren, umwarfen.

Man bestieg das Boot, sie zu verfolgen; aber die Robben wechselten, in ihrem Elemente angelangt, die Rollen und wurden nun ihrerseits die Angreifenden. Jeden Augenblick tauchten neue Thiere aus dem Wasser, welche sich unter wildem Brüllen auf das Boot stürzten. Mit Hülfe ihrer Hakenzähne suchten sich die einen am Bord anzuklammern, während die andern unter dem Boote schwammen und sich bestrebten, es umzuwerfen. Eines der stärksten Thiere schien den Angriff zu leiten, gegen welches deshalb die Matrosen hauptsächlich ihre Abwehr richteten. Obgleich von allen Seiten durch die scharfen Schiffsbeile getroffen und mit einem Hagel von Walfischharpunen bedeckt, ließ es sich doch nicht abtreiben und setzte den Kampf mit gesteigerter Wuth fort. Die Angriffe waren so zahlreich und häuften sich in solchem Maße, daß die Matrosen nicht Zeit hatten, ihre Flinten zu laden. Nur der Proviantmeister hatte sein Gewehr glücklicherweise geladen; er richtete die Mündung auf den Rachen des Anführers und drückte los. Tödlich getroffen stürzte das Walroß zurück und die andern standen augenblicklich von ihren Angriffen ab. In einem Augenblick waren sie unter dem Wasser verschwunden. Daß man von weiterer Verfolgung abstand, braucht nicht bemerkt zu werden.“

Jagd auf Seevögel. Die auf und an dem Meere lebenden Vögel liefern dem Fischer und Seefahrer gelegentlich eine nicht zu verachtende Beute, sowol durch ihre Federn als durch ihr Fleisch und Fett, und wenn sie daher auch ihrer Natur nach eigentlich nicht zu den „Meerfrüchten“ wie Hummern und Fische zu zählen sind, so zeigen sie sich doch im Ganzen derartig vom Meere abhängig und gewissermaßen als ein Produkt der Wasserwelt, daß wir ihren mit Fischerei und Seewesen so eng verknüpften Fang am passendsten hier besprechen.

Ihrer kostbaren Federbekleidung wegen hat von jeher die Eiderente den höchsten Ruf genossen, und die halsbrecherischen Jagden, welche mitunter angestellt werden müssen, um zu den Nestdaunen zu gelangen, waren oft Gegenstand lebhafter Schilderungen.

Sig. 208. Einsammeln der Eiderdaunen.

Die Eiderenten bewohnen die meisten der hochnordischen Länder und bedecken an geschützten Plätzen die Küstenfelsen des Eismeers in ansehnlichen Mengen mit ihren Nestern. Da, wo solche Brüteplätze an schwer zugänglichen Klippen liegen, verbindet sich der Jäger mit einigen Freunden, um die aus Moos gebauten und mit den zar-
testen Brustfedern ausgefütterten Nester zu berauben. In einem Rahne, mit Leitern und Stangen und starken, aus Seehundsleder geflochtenen Stricken, begiebt sich die Gesellschaft in das Felsenlabirinth. Dort sucht zunächst einer davon die Höhen zu erklimmen; ist dies mit Hülfe von Steigeisen gelungen, so behält er das eine Ende eines langen Strickes in der Hand, während die andern Jäger zum nächsten Felsen fahren, wo ein zweiter den Gipfel zu erreichen sucht, das andere Ende des Seiles in der Hand, das nun, um eine zackige Klippe geschlungen, die beiden Felsen verbindet. An diesem Seile bringt man eine Rolle an, durch welche ein anderes Seil doppelt gezogen ist, so daß in der Mitte ein Korb hängen kann. Dieser wird, nachdem Alles gehörig befestigt ist, zur Meeresfläche niedergelassen; dort nimmt er einen dritten Mann aus dem Rahne auf und wird dann mit ihm dahin gezogen, wo ein Nest zu vermuthen steht. Nachdem die Vögel einmal ihrer Eier und Federn beraubt worden sind, paaren sie sich wieder und füllen das Nest abermals mit Federn aus, der Jäger beraubt sie aber auch dieser wieder, und erst gegen die Mitte des Sommers, wenn sie zum dritten Male gebaut und gelegt und nur eben noch Zeit zum Brüten haben, läßt er sie in Ruhe, um die Brut nicht zu zerstören. Die Mutterente rauft sich eine solche Fülle der weichsten Federn aus der Brust, daß sie in einem dicken Polster das Nest umgeben. Will der Vogel das Nest zeitweilig verlassen, so hüllt er die Eier völlig in die warme Schutzdecke ein. Ein solches Nest giebt eine Ausbeute von etwa $\frac{1}{4}$ Pfund gereinigter Federn im Werthe von $\frac{3}{4}$ Thaler. Nach der ersten Plünderung verwendet die Alte schon weniger Federn in das Nest, und muß zum dritten Male gebaut werden, so liefert das Männchen die Dunen, die von weißerer Farbe sind.

An Stellen, wo die Felsen ganz einzeln stehen und darum kein Seil über zwei derselben gespannt werden kann, wird das Geschäft für den Jäger viel gefährlicher, indem er dann an einem Seile, das um seinen Gürtel geschlungen ist, von zwei Männern, wie es die Abbildung zeigt, aus der Höhe herabgelassen wird und selbst im günstigern Falle nur halb geschunden seine mühevollen Arbeit beendet.

Als Beispiel, wie wichtig stellenweise die Jagd auf Seevögel wird, führen wir an, daß in dem außerordentlich schwach bevölkerten Grönland während des Jahres 1858 30,000 Eiderenten und 70,000 Alken erlegt und gegen 200,000 Stück Eier gesammelt wurden. Zwanzig bis dreißig Vogelbälge geben einen Anzug für einen erwachsenen Grönländer ab.

Die eben geschilderten halzbrecherischen Felsenfahrten sind wol nirgends so gebräuchlich als auf St. Kilda, der nördlichsten der Hebriden. Dies kleine, etwa eine deutsche Meile im Umfang messende Eiland steigt überall fast senkrecht aus dem Ozean empor und bildet am östlichen Ende eine Felswand von 1380 Fuß, bei welcher jeder Vorsprung mit brütenden Seevögeln bedeckt ist. Der wichtigste von allen diesen Vögeln ist für die Bewohner der Insel der Fulmar, der in unglaublicher Anzahl daselbst brütet. Sowie dieser Vogel ergriffen wird, erbricht er ein klares, bernsteinfarbiges Del, das man ebenso zum Brennen in den Lampen, wie als Heilmittel gegen vielerlei körperliche Leiden verwendet. Von den ebenfalls hier nistenden Baßtölpeln werden jährlich über 20,000 Stück erlegt, der Gewinnung zahlloser Eier gar nicht zu gedenken. Möveneier werden für nicht wenige nordische Inseln, ja schon

für zahlreiche Eilande der holländischen Küste zu einem Gegenstande, welcher eine ansehnliche jährliche Rente abwirft.

Raum weniger wichtig und bedeutend ist die Jagd auf den wilden Schwan, der ebenfalls in den nordischen Gegenden, auf Island, Lappland, Spitzbergen u. s. w., brütet. Das Fleisch der jungen Thiere ist äußerst wohlschmeckend, die mit den Federn gar gemachten Häute liefern ein kostbares Pelzwerk (Schwanenpelz), die Dunen einen bedeutenden Handelsartikel. Möven, Segeltaucher und Pelikane liefern gleichfalls Federn und Eier und sind darum mehr oder weniger Gegenstand der Jagd. Unter den letztgenannten ist besonders die Bastangans (*Sula alba*) von Wichtigkeit, welche auf der unbewohnten schottischen Insel Bast im Golf von Edinburg zu Myriaden brütet, so daß die ganze Insel mit Nestern, Eiern und Jungen förmlich bedeckt ist, welche letztere frisch genossen oder auch für den Winter eingesalzen werden. Die Eier sind äußerst wohlschmeckend und werden eifrig gesammelt. Verschiedene Taucherarten fängt man ihres Federkleides wegen, besonders die Haubentaucher, welche die sogenannten Grebenhäute zu Muffen, Verbrämungen u. s. w. liefern.

Sig. 209. Fang der Pinguine.

Die Familie der Alken hat meistens wohlschmeckendes Fleisch, weshalb man auf sie Jagd macht. Unter ihnen verdienen die Seepapageien (Papageientaucher) namentliche Erwähnung, die an der französischen und englischen Küste, auf der Insel Wight und in großer Menge auf der Priestholmsinsel in der Nähe von Anglesey gesellig 6—12 Fuß tief in verwitterten Schiefer oder in die Erde Nester graben, aus denen dann zur Zeit die Jungen mittelst langer Stangen herausgezogen werden.

Die genannten Vögel sind fast alle Bewohner der nördlichen Meere; wir müssen aber auch eines Südländers gedenken, dessen Jagd zwar äußerst einfach ist, der aber darum nicht weniger interessant sein dürfte. Wir meinen den Pinguin (Fettgans). Er lebt in vier verschiedenen Arten nur im südlichen Theile des Atlantischen und Indischen Ozeans zwischen Amerika und Neuzeeland, und geht nur zum Eierlegen auf die Inseln und Landspitzen. Die Flügel dieses Vogels sind verkümmert, die Flügel Federn gefranzten Hornschuppen ähnlich; das Fliegen ist ihm darum unmöglich, dafür schwimmt er um so besser, wobei er die Flügelstumpfe als Ruder gebraucht. Dadurch, daß die Füße sehr weit nach hinten stehen, wird ihm das Gehen nicht wenig erschwert; ruhend hält er daher den Körper gerade aufrecht und scheint dann zu sitzen.

Von diesen Vögeln schätzt man besonders die dichten Federpelze, die zum Putz dienen (besonders das Halsstück); die Häute werden zu Beuteln verarbeitet.

Die Jagd auf diese Thiere ist ohne alle Schwierigkeit. Die am Lande überraschten Schaaren lassen die Jäger ganz nahe an sich herankommen und werden dann mit Stöcken todtgeschlagen.

Fig. 210. Gewinnung der eßbaren Schwalbennester.

Einen von den Gourmands vielbesprochenen Vogel giebt es noch, der wegen seines eigenthümlichen Brüteplatzes und seiner Nahrung (Tange und Seethiere) zu den Seevögeln gerechnet werden könnte und dem der Mensch sein Nest raubt, um es zu verzehren. Dener Vogel ist eine Schwalbenart, die Salangane, deren Nester in Japan, China und Indien als Leckerei zu hohen Preisen gesucht werden. Die Salanganschwalbe nistet in tiefen Höhlen und Spalten am Meeresufer, und deshalb ist das Wegnehmen der Nester ebenfalls eine halbsbrecherische Arbeit. Man sammelt dreimal im Jahre, sobald die Jungen flügge geworden; die Nester sind hellfarbig und durchscheinend, wie aus verhärteter Gallerte. Manche Umstände sprechen dafür, daß die ganze Masse sich vorerst im Magen des Vogels befunden habe. Man benutzt die Nester zu Suppen, ja man könnte sie geradezu natürliche Suppentäfelchen nennen. Ihr Geschmack ist an und für sich fade und ihr Hauptwerth liegt in der Einbildung.

Der Guano. Im Begriff, unsere Mittheilungen über die Seevögel zu schließen, müssen wir an dieser Stelle noch auf die Wichtigkeit hinweisen, welche einzelne Arten derselben neuerdings durch ihren Mist, den Guano, das im Handel verbreitetste Düngemittel der Neuzeit, gewonnen haben. Wenngleich der Natur seiner Verwendung nach dies Produkt jahrhundertelanger stiller Thätigkeit eher unter dem die Landwirthschaft behandelnden Kapitel zur Besprechung gelangen müßte, so finden wir doch eben so viel und vielleicht mehr Grund, seiner Betrachtung hier eine Stelle anzuweisen, weil der Guano in der That weiter nichts ist als eine Art Halbfabrikat, zu welchem das Meer alle Rohmaterialien geliefert hat. Der Guano bildet eine bräunliche, gelbliche oder weiße, wie Lehm aussehende Masse von unangenehm stechendem Geruche.

Er besteht aus den getrockneten, im halbzersehten Zustande sich befindenden Excrementen von Pelikanen, Kormoranen, Möven und mehreren verwandten, gesellig lebenden Vögeln, welche sich fast ausschließlich von Fischen nähren und eine Anzahl kleiner Inseln, vorzüglich an der regenlosen Küste von Peru (peruanischer Guano), als Brüte- oder Ruheplätze benutzen. Besonders zur Brütezeit ist ihre Menge so ungeheuer, daß ihr Noth den Boden der unbewohnten Uferstellen in einer Mächtigkeit von 30—80 Fuß bedeckt. Auf den zu Peru gehörenden Lobosinseln sind 30—35 Fuß hohe, viele Millionen Pfund Sterling werthe Guanolager. Die Chincha-Inseln, südlich von Lima, sind 170—200 Fuß hoch mit Guano bedeckt.

Fig. 211. Guanoverschiffung.

Dieses Düngmaterial, das erst vor etwa vierzig Jahren durch Alexander von Humboldt in Europa besonders dringend empfohlen, von den Indianern aber schon vor dem Eindringen der Spanier gekannt und geschätzt wurde, ist in den letzten Jahren ein äußerst wichtiger Handelsartikel geworden. Man unterscheidet drei Sorten: eine pulverige mit eingemengten Knollen, eine zusammenhängende weichere und eine härtere oder steinige Art. Der Werth richtet sich nach dem Gehalt an Stickstoffverbindungen, welcher bei dem peruanischen größer ist als bei allen an andern Orten bis jetzt aufgefundenen, z. B. an der Südwestküste Afrika's, sowie bei den in Südastralien entdeckten Guanolagern.

Wie bedeutend der Verbrauch dieses Düngmaterials ist, geht daraus hervor, daß schon jetzt einige der für unerschöpflich gehaltenen Lager fast ganz weggeführt sind und daß die gute Waare immer theurer, daher die Verfälschung immer ausgedehnter wird. In der letzten Zeit sind in dem Westindischen Archipel auf einigen der spanischen Krone gehörigen Inseln reiche Guanolager entdeckt worden, welche für lange vorzuhalten versprechen, sodaß wir in nächster Zeit wenigstens von einer Noth, der Guanonoth, verschont bleiben dürften. Die englische Landwirthschaft hat sich so auf diesen Dünger eingerichtet, daß er ihr fast unentbehrlich geworden. Bei uns zu Lande geht man damit sparsamer um, und mit Recht.

Es giebt schon allerlei künstlich fabrizirte Guanos; die glücklichste Nachahmung

dürfte wol die sein, daß man geringe Fischsorten ohne Weiteres dörret und pulvert. Diese Fabrikation ist in England in der That bereits in Gang gekommen, und wenn man bedenkt, daß der ächte Guano in der Hauptsache ebenfalls nur aus Fischen besteht, die durch den Darmkanal von Wasservögeln gegangen sind und wieder ausgeworfen werden, wie wir bei unsern Enten sehen, so muß es einleuchten, daß direkt bereiteter Fischguano dem Vogeldünger nichts nachgeben kann. Seit einigen Jahren wird die Fabrikation von Fischguano an den Küsten Norwegens in großem Maßstabe betrieben. Dabei ist das Fischpulver geruchlos, weil bei dem schnellen Trocknen und Dörren keine Gährung eintreten kann, während der Guano, wenn er erst aus seiner Lagerstätte herausgenommen ist, durch Ausstoßen scharfer Ammoniakdämpfe fortwährend an seinen kräftigsten Theilen verliert, sofern er nicht sehr gut unter Verschuß gehalten wird. Diese Ammoniakentwicklung hat der Guano mit den Niesalsen gemein, welche die Damen zur Nervenstärkung in Fläschchen bei sich führten oder noch führen;

Fig. 212. 1. Hecht. 2. Karpfen. 3. Kaulkopf.

der Unterschied liegt freilich in Quantität und Mischung, und daß selbst das Gute unangenehm wird, wenn es das rechte Maß überschreitet, bewährt sich auch hier, denn das Abgraben, Verladen und Verschiffen des Guano ist in Folge des starken Geruchs eine der widerwärtigsten Arbeiten, die der Mensch sich auflegen kann. Die Guanoschiffe riecht man zur See unter dem Winde oft weiter, als man sie sieht, und „anständige“ Schiffe machen gern eine Schwenkung, um ihrer Atmosphäre zu entfliehen.

Die Süßwasserfischzucht.

Die zahme Fischerei wird in besonders dazu eingerichteten Fischteichen betrieben und setzt die Aufzucht guten Fischsamens als Grundlage eines vortheilhaften Betriebs voraus. Diese Aufzucht befaßt sich hauptsächlich mit dem gemeinen Karpfen, der in manchen Gegenden fast ausschließlicher Gegenstand derselben ist. Wenn wir aber die Flußfischerei im Allgemeinen mit zur Süßwasserfischzucht rechnen, obwol dieselbe sich

nicht mit der Erziehung der Fische beschäftigt, so müssen wir außer dem Karpfen eine große Anzahl anderer Geschlechtsgeossen mit erwähnen. Wir dürfen aber an dieser Stelle uns die Grenzen des zu behandelnden Gegenstandes nicht zu weit stecken, deshalb begnügen wir uns mit der bildlichen Vorführung einiger der hauptsächlichsten unserer Flußfische in den Abbildungen Fig. 212 und Fig. 213 und kehren auf einige Augenblicke zu dem Karpfen wieder zurück.

Die Teiche zerfallen in Streichteiche, kleinere, möglichst geschützte Gewässer, in welche die Laichkarpfen im Frühjahr gebracht werden, und in Streckteiche, die den Kuller oder Strich, die einjährige Brut, aufnehmen. Die Bezeichnung „Streck“ gilt bis in das dritte Jahr, wo die jungen Thiere dann in die eigentlichen Haupt- oder Besetzteiche als eigentliche Karpfen versetzt werden. Winterhaltungen heißen besondere Behälter der Fische für den Winter. Raubfische — besonders Hechte — müssen natürlich fern gehalten werden, doch sind in den eigentlichen Karpfenteichen etwa 4—5 Prozent insofern sogar nützlich, als dadurch die Karpfen aus ihrer natürlichen Trägheit aufgestört und außerdem viele Frösche

Fig. 213. 1. Karpf. 2. Flöhe. 3. Aesche. 4. Rothfeder. 5. Weißfisch. 6. Barbe.

and kleinere Fische vernichtet werden, welche dem Karpfen die Nahrung schmälern. Das Ausfischen solcher Teiche mittelst Ablassens des Wassers dürfte wol allgemein bekannt sein. Die zahme Fischerei beschäftigt sich aber nicht allein mit dem Besatz und dem Ausfischen der Teiche, sondern vor Allem auch mit der sorgfältigen Wartung der Fische. Dieser zahmen Fischerei steht die wilde oder auch natürliche Flußfischerei gegenüber, bei welcher im Allgemeinen keine Besetzung möglich ist. Man bedient sich hier zum Einfangen kleinerer und mittlerer Fische vorzugsweise der Angel. Die biegsame Angelruthe hält am untern Ende einer langen Schnur den Haken mit der Lockspeise, bei uns meist einem Regenwurm oder einer Fliege. Gewöhnlich zeigt ein sogenannter Schwimmer, ein Korkstück mit Federspule, das auf der Oberfläche des Wassers bleibt, dem Angler an, ob ein Fisch angebissen hat oder nicht. In England ist das Angeln zur nobeln Passion geworden, der sich sogar vornehme Damen ergeben. Eine umfangreiche Literatur ergeht sich über die verschiedenen Angelweisen und Vorsichtsmaßregeln, die je nach der beabsichtigten Beute von einander abweichen. Die Fabrikation der Angelhaken bildet in

manchen Gegenden einen wichtigen Industriezweig und in England liefert allein Sheffield jährlich über 200 Millionen Stück dieser kleinen Mordwerkzeuge. In Deutschland haben die steyerischen den größten Ruf und ausgedehntesten Absatz.

In Nordamerika hat sich die Angelfkunst ebenfalls sehr ausgebildet und man hat hier für den Fang größerer Fische eine eigene, ziemlich künstliche Art Angelhaken, die sogenannten „Sockdologer“, welche aus einem Köderhaken und zwei seitlichen Fangjäten bestehen, die sich bei leiser Berührung des Köders in den Fisch einbohren. Sie wurde durch den Engländer E. W. Newton wesentlich vervollkommenet (siehe Fig. 214). Will der Fischer nicht bei dem einzelnen Angelhaken auf der Lauer bleiben, so bedient er sich der sogenannten Sekangeln und Angelleinen. Diese werden entweder einzeln mit ihren Haken ins Wasser geworfen oder in bestimmten Abständen an eine Hauptleine befestigt und letztere am Ufer angebunden. Bei schwimmenden Angeln befestigt man die Enden der Leine an ein Bret und an den Rahn und bewegt sie langsam rudern durch das Gewässer. Die in unsern Flüssen gewöhnlich gebrauchten Netze oder Garne haben sehr verschiedene Formen. Engmaschig haben sie zunächst nur den Zweck, die Fische aufzuhalten und anzusammeln; weitmaschig dienen sie dazu, den mit dem Riemen darin hängenbleibenden Fisch wirklich zu fangen. Es giebt ferner Garnsäcke von kegelförmiger Gestalt, Wurfgarne, Senker oder Senkgarne, Hamen, welche mittelst eines Bügels an

Sig. 214.
Newton's Angelhaken.

einer weiten hölzernen Gabel befestigt sind und besonders an seichten Stellen gebraucht werden, sogenannte Siebe, Kessel, Bouraquen, Schauer und Streichwathen oder Scherenhamen. Eine sehr sinnreiche Vorrichtung ist ferner die Reuse, eine Art Korb, der aus Binsen, Weiden oder andern biegsamen Ruthen geflochten wird. Sie müssen das Wasser ohne Widerstand durchlassen, doch nach der Größe der Fische, deren Fang beabsichtigt wird, so eng zusammengeflochten sein, daß sie dieselben zurückhalten. Gewöhnlich haben die bloßen Reusen (Vollreusen) die Form eines Garnsackes, bestehen aus 5 Bügeln und sind an jedem Ende mit trichterförmigen Einfehlen versehen, welche sich

mittelst der vier Schnüre, womit die in die Reuse hineinreichenden kleineren Oeffnungen zusammengefügt werden, so stramm ziehen, daß die Oeffnungen ein freies Viereck darstellen. Die Reusen werden öfter an Stellen, wohin man mit Garnsäcken nicht gelangen kann, eingesenkt, nachdem man sie mit einer Lockspeise versehen, und führen dann den Namen Senkreusen. In diesem Falle werden ganze Reihen von Reusen mit der Mündung dem Ströme des Wassers entgegen gelegt und soweit mit Steinen beschwert, daß sie festgehalten, aber nicht zusammengedrückt werden. Dies geschieht namentlich da, wo die Fische ihren Strich haben. Auch bringt man sie, namentlich wenn man Aale darin fangen will, gern in der Nähe eines Mühlgerinnes und überhaupt da an, wo das Wasser am schnellsten fließt. In letztem Falle wird auch in flachen Flüssen von geflochtenen Horden ein Fischzaun quer durch den Fluß, jedoch so, daß er einen Winkel bildet, gezogen, und nur die Reuseneingänge werden oben offen gelassen.

Lachsfang. Ähnliche Gitter bringt man auch in solchen Flüssen an, die vom Lachs alljährlich besucht werden. Man läßt deren entweder zwei nach einander folgen, das stromaufwärts befindliche ansehnlich höher, und bemächtigt sich dann der zwischen beiden befindlichen Fische, oder man legt Wehre mit besonderem Gitterwerk an, das den empor schnellenden Fisch aufnimmt. Der Lachs geht im Rhein hinauf bis in die Schweiz, in der Elbe bis Böhmen; besonders häufig besucht er die Gewässer Schottlands, überhaupt Britanniens und Norwegens. Im Tweed, einem Flusse zwischen

England und Schottland, wo die Lachsfischerei bei Tag und Nacht mit großer Passion betrieben wird, werden jährlich etwa 200,000 Stück gefangen. Die meisten Lachse aber bergen die Ströme des nordwestlichen Amerika, der Columbiafluß mit seinen Nebenflüssen, von denen der Lachsfluß diesem Fische seinen Namen verdankt. Die Eingeborenen jener Gegenden leben fast ausschließlich von ihm und wissen ihn auf sehr sinnreiche Weise zu fangen. Kommandant Wilkes, der Gelegenheit hatte, den Lachsfang am Fall des Willamette — eines der Columbiazuflüsse — zu beobachten, macht darüber einige Mittheilungen. Der Lachs sucht die sich ihm entgegenstellende Felsenwand, über die der Fluß rasend niederstürzt, zu überspringen, was freilich unter zehn nur einem gelingt. Die übrigen fallen ermüdet zurück, um dann von den Indianern weggefangen zu werden. Diese bedienen sich dazu zweier starker Ruthen, welche groß genug sind, um mit ihrem einen Ende den Schaumstrudel beherrschen zu können,

Sig. 215. Der Lachsfang am Columbia.

während das andere Ende in den Felsen gesteckt ist, um mit raschem Ruck den Fisch an's Ufer zu schleudern. Man benutzt auch Netze, die in die Mitte des Stromes ausgeworfen und dort so lange hin- und herbewegt werden, bis sich einer der zurückfallenden Lachse gefangen hat. Da man darauf nie lange zu warten hat, so kann ein Einzelner binnen einer Stunde zwanzig große Fische fangen. Um diejenigen, denen es gelungen ist, die Felsenwand zu überspringen, und die die größten und besten sind, zu gewinnen, rudern die Indianer mit ihren Rähnen oberhalb des Falles, sichern sich mittelst Pfählen, die in Felspalten gesteckt werden, vor dem Fortreißen und werfen dann die an langen Ruthen befestigten Netze aus. Einer besondern Lachsart, des *Salmo fario* oder der Forelle, müssen wir noch gedenken, die bekanntlich klares und kaltes Wasser liebt und deren Fang in den Alpen- und Gebirgsbächen auch von manchem Sportsman mit Leidenschaft betrieben wird. Man fängt die Forellen bisweilen mittelst des Forellensprunges. Dieser besteht aus einem liegenden Rechen, welcher da angebracht wird, wo die Forellen sich am häufigsten aufhalten. Die Forelle pflegt nämlich, wie der Lachs, an heißen Tagen hoch und weit aus dem Wasser empor zu springen. Geschieht dies nun in der Nähe einer solchen Vorrichtung, so fängt sie sich selbst, indem sie auf den Rechen fällt. Fischweide oder Garenne heißt der Fisch-

fang, welcher in oder gewöhnlich an einem Flusse an einem mit einem 40—60 Ellen langen Netze halbkreisförmig umstellten Plaze mit der Wathe vorgenommen wird. An Stellen, wo Flüsse aus einem Graben oder Bache Wasser aufnehmen, werden häufig Kasten zum Fischfang, sogenannte beständige Fischfänge, angebracht. Auch zieht man bei niedrigem Wasserstande Eggen auf dem Meersande fort und Weiber und Kinder, die ihnen folgen, fangen die aufspringenden Fische mit den Händen.

Sig. 216. Fischfang der Chinesen mit Hülfe des Kormorans.

Neben diesen wichtigern Methoden des Fischfanges giebt es noch hier und da örtliche Abweichungen. So erzählt man, daß die Eingeborenen von Guinea oft Gift anwenden, um die Fische zu betäuben. Die mit fließenden Wassern in Verbindung stehenden Uferlachen, in denen sich die Fische die Nacht über gern aufhalten, werden von ihnen mit dem anbrechenden Morgen aufgesucht und die Oeffnung gegen den Fluß hin so viel wie möglich durch Steine versperret. Den abgeschlossenen Raum bestreuen sie dann mit fein geriebenem „Hai-arry“, einer stark narkotischen Pflanze. Nach wenigen Sekunden beginnt das Gift zu wirken, die Fische sterben und schwimmen auf der Oberfläche, wo sie mit der Hand ergriffen werden können. Dem Fleisch der Fische erwächst daraus kein Nachtheil. Von den sogenannten Kockels- oder Fischkörnern, welche gewissenlose Brauer auch zur Fälschung der Biere brauchen, ist es ebenfalls bekannt, daß sie die Fische betäuben.

Die Chinesen richten Kormoranscharben zum Fischfange ab, verwehren es den Vögeln durch einen Ring, den sie ihnen um den Hals legen, die Fische zu verschlucken, und lassen sie dann tauchen. Hier und da soll auch mitunter selbst ein Fisch, der Schiffshalter, dazu benutzt worden sein, andere Fische sowie Schildkröten zu fangen. Man bindet ihn zu diesem Zweck an eine lange Schnur und läßt ihn ins Wasser, sobald man einen Fang merkt. Er saugt sich dann sofort an dem letztern fest.

Anhang.

Künstliche Fischzucht. Bekanntlich hat in der Neuzeit der Fischreichthum in vielen Flüssen und Landseen abgenommen aus Ursachen, die zum Theil wohlbekannt sind.

Wenn die meisten Seefische gerade zur Laichzeit gefangen werden, so gehen mit ihnen zugleich ganze Generationen zu Grunde. Die Verminderung der Flußfische hat unter Anderem ihren Grund in der steigenden Industrie. Die zahlreichen Dampfschiffe verschrecken die Fische und hindern die Entwicklung der Eier dadurch, daß dieselben von den Wasserpflanzen oder zwischen dem Sande vom Grunde aus durch die heftige Bewegung des Wassers fortgerissen und der Gefräßigkeit der übrigen Wasserthiere preisgegeben werden. Fabriken durchziehen die kleineren Nebenflüsse mit Wehren, so daß die Fische zum Eierablegen die kleineren Bäche mit immer gleichem Niveau nicht erreichen können, sondern in den künstlichen Kanälen der Fabriken laichen müssen, durch deren häufiges Ablassen Eier und Brut zerstört werden. Dazu enthält das von Fabriken abfließende Wasser nicht selten Chlor, Salzsäure, Kalk und andere Aetzstoffe, welche für Fische ebenso nachtheilig sind, wie die faulenden organischen Substanzen, welche durch die Abzugskanäle aus den Städten und besonders aus den Flachsrosten in die Ströme gelangen. Fischer selbst schaden nicht nur durch zu engmaschige, die Brut mitfangende Netze, sondern auch dadurch, daß sie zur Erleichterung des Fanges ungelöschten Kalk und verschiedene narkotische Stoffe ins Wasser werfen.

Durch diese und andere Ursachen ist eine auffallende Verminderung der Fische eingetreten. Das Bedenkliche dieser Thatfache hat bei Theoretikern und Praktikern den Wunsch nach möglicher Aufbesserung und Wiedergutmachung wach gerufen und zugleich über die hierzu tauglichen Mittel nachsinnen lassen und zwar nicht ohne Erfolg. Die künstliche Befruchtung von Eiern, von den verschiedensten Seiten her versucht und in Anwendung gebracht, scheint das naturgemäße Mittel zu sein, Flüsse und Seen von Neuem zu bevölkern.

Schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts beschrieben der deutsche Graf von Holstein (1763), sowie Jacobi, Fischzüchter im Lippe-Detmoldschen, im „Hannoverschen Magazin“ (1765, Nr. 62) das künstliche Ausbrüten der Forellen; später machten Spallanzani und Busconi in Italien und Vogt sowie Agassiz (1842) in der Schweiz Versuche mit dem künstlichen Ausbrüten der Fischeier. Die Erfindung — wenn wir es so nennen dürfen — ist also eine deutsche; der alte Satz aber: „Was der Deutsche längst ersann, bringt der Franke an den Mann“, findet auch bei ihr Anwendung und Bestätigung. Zwei Fischer in La Bresse, einem Dorfe in den Vogesen, brachten die künstliche Befruchtung von Fischlaich von Neuem in Anwendung; nun nahm die französische Regierung die Sache in die Hand, und 1851 wurde zu Böchelbrunnen bei Hüningen am linken Rheinufer eine großartige Anstalt zur Fischproduktion gestiftet, durch welche sich die allgemeine Aufmerksamkeit auf den neuen Industriezweig richtete.

Die meisten unserer Süßwasserfische, auf die wir hier zunächst nur Rücksicht nehmen, legen Eier, die frei, nur wenig von Kieseln und Sand bedeckt, auf dem Boden liegen; nur wenige kleben ihre Eier an Wasserpflanzen oder Steine. Die Art und Weise, wie sich die Fische hierbei verhalten, ist verschieden; gewöhnlich reibt sich das Weibchen leicht am Boden, setzt die Eier ab und das begleitende Männchen überspritzt dieselben mit der sogenannten Milch. Die Zeit des Laichens tritt beim Lachs vom Oktober bis Dezember, bei der Lachsforelle vom November bis Dezember, bei der Bachforelle vom September bis November, beim Hecht im März, beim Karpfen im Mai und Juni, bei den gewöhnlichen Weißfischen ebenfalls in den genannten Monaten ein. Die Zahl der gelegten Eier ist ungemein groß; beim Lachs 25,000, beim Hecht 100,000, beim Barsch 200,000 im Jahre. Dessenungeachtet aber entwickeln sich verhältnißmäßig nur wenige; viele werden von Quappen, Kuttan oder Trübschen, von Krebsen, verschiedenen Insektenlarven, Flohkrebse und Karpfenläusen verzehrt; Wassermäuse, grünelnde Vögel (Gänse, Enten, Schwäne) suchen sie auf,

ein schmarogender Schimmel setzt sich ihnen an und richtet in kürzester Zeit Tausende zu Grunde.

Das sind lauter Gefahren, welche die künstliche Fischzucht neben den schon oben erwähnten abzuhalten suchen muß. Wie aber geschieht dies? Ist die Laichzeit für die Fische gekommen, so wählt man die schönsten Exemplare aus, faßt sie an den Kiemen und streicht nun mit der Hand gelinde und mit geringem Drucke vom Kopfe gegen den Schwanz hin, worauf Eier und Milch in Strahlen hervorschießen. Am besten ist es, wenn zwei und mehr Personen hierbei thätig sind, von denen die einen Weibchen, die anderen Männchen zur Hand nehmen, damit die Operation gleichzeitig von Statten geht. Ist man allein, so bringt man zuerst den Kogen in ein Gefäß mit flachem Boden und so viel Wasser, daß es die Eier, die man befruchten will und deren Menge man leicht schätzen lernt, gerade bedeckt, und fügt nun unter beständigem Umrühren der Eier die auf gleiche Weise zu gewinnende Milch eines Männchens zu. Ein Männchen reicht dabei zur Befruchtung von 5—6 Weibchen hin.

Nun folgt die Bebrütung, auf die der Fischzüchter seine besondere Aufmerksamkeit

Fig. 217. Apparat zur künstlichen Fischzucht.

zu richten hat. Der zur Ausbildung der Eier nöthige Temperaturgrad ist für jede einzelne Art verschieden und ergiebt sich aus den äußeren Verhältnissen, unter denen die Fische laichen. Wie auf ihn ist auf die nöthige Reinheit, Lusthaltigkeit und Frische des Wassers die erforderliche Rücksicht zu nehmen. Darüber lassen sich freilich keine allgemeinen Regeln aufstellen; diese giebt nur

Erfahrung und genaue Beobachtung. Zum Schutz vor Feinden, namentlich vor dem oben erwähnten mikroskopischen Schimmel, ist es nöthig, die Eier häufig zu durchmustern und die angestockten oder verdorbenen, welche durch weiße Trübung sich auszeichnen, alsbald zu entfernen.

Man hat, um die Ausbrütung so viel als möglich zu sichern, eigene Apparate erfunden, in denen die Eier ihren Entwicklungsgang verfolgen. Unsere erste Abbildung Fig. 216 stellt einen solchen im Ganzen dar, die zweite läßt die innere Einrichtung eines Brutkastens sehen. Der Apparat ist zusammengesetzt aus einer Anzahl kleiner laufender Kanäle, die stufenweise sich zu beiden Seiten eines obern Kanals befinden, von dem sie alle beherrscht und gespeist werden. Das Wasser fällt an einem der äußersten Enden dieses obern Kanals ein; es bildet sich eine Strömung nach dem entgegengesetzten Ende; die hier angebrachten Einschnitte leiten das Wasser zu dem folgenden Kanal und aus diesem auf ähnliche Weise zu allen übrigen. In den innern Einrichtungen der Brüteräume finden indeß mancherlei Abweichungen statt. Es kommen mitunter wol solche Pläne zum Vorschein, an denen zu viel Künstelei zu bemerken ist.

Die Hauptsache ist möglichste Nachahmung der Natur in ihren günstigsten Verhältnissen, also, wie wir in dem Bilde auf folgender Seite sehen, ein reines Sand- oder Kiesbett für die Eier, überrieselt von gutem, reinem Wasser; dazu einige Wasserpflanzen und Steine. Manche junge Fischbrut schwärmt gern im hellen Lichte, während andere Arten mehr das Dunkel aufsuchen; letzteren kann es nur erwünscht sein, wenn sie eine überdeckte Zufluchtsstätte finden, wie sie im Bilde dargestellt ist. Uebrigens geht es auch wol ohne besondere künstliche Apparate; man benutze, was man eben hat: ein entsprechendes Gefäß und dazu den Strahl eines laufenden Brunnens, den Strom eines Bächleins oder Flusses, das reine Wasser eines See's oder Teiches, wenn man nur für einige Bewegung sorgt — die Hauptsache bleibt die aufmerksame und sorgfältige Beobachtung und Behandlung. Die Brutzeit ist verschieden; bei Eiern des Lachses, der Lachs- und Bachforellen dauert sie sechs Wochen, bei den Eiern des Hechts vier, bei denen des Karpfens nur drei Wochen.

Sobald das Junge seine vollständige Reife erlangt hat, durchbricht es die Eischale und erscheint nun als ein langgestrecktes, äußerst durchsichtiges Thierchen, dem der Dottersack anhängt. Dieser Sack enthält noch vorräthige Nahrung, und erst wenn diese vollständig aufgesogen ist, was in der Regel noch ebenso lange wie die Brutzeit dauert, verlangt das junge Thier anderweitige Nahrungsmittel. Von diesem Zeitpunkte an beginnt die schwierigste Arbeit für den Fischzüchter. Er muß das entsprechende Futter herbeischaffen und zugleich die jungen Thierchen vor nachstellenden Feinden sichern. Treibt man die Sache im Großen und hat dabei über bedeutende Mittel zu verfügen, so setzt man die sechs Wochen alten Fischchen in einen vorher wohlgereinigten Teich, welcher Zufluß von Quellwasser hat, und überläßt sie hier ihrem eigenen Instinkt. Ist auch nach einem Jahre vielleicht die Hälfte umgekommen, so hat man doch immer noch so viele Tausende, daß der Erfolg ein glänzender zu nennen ist. Für Forellen wählt man bei den erwähnten günstigen Verhältnissen einen vielfach hin- und hergeschlungenen Bach, dessen Ufer mit Wasserpflanzen bewachsen sind. Bei beschränkten Mitteln ist freilich mehr Mühe und Sorge nothwendig; man muß eben die nöthige Nahrung — lebende Fliegen, Schnaken, Froschlaich u. dgl. — beschaffen und für die jungen Thiere so lange besorgt sein, bis man sie größeren Behältern und den in ihnen drohenden Gefahren mit weniger Bedenklichkeit übergeben kann. Für solche Arten, deren Nahrung zum Theil aus kleinen Fischen besteht, wie besonders Forellen, sorgt man natürlich in zweckmäßiger Weise dadurch, daß man kleine pflanzenfressende Fische mit ausbrütet und sie jenen überläßt.

Hiermit können wir unsere Darstellung schließen; es handelte sich nur darum, die

Fig. 218. Eine Abtheilung des Fischbrütbeckens im Collège de France zu Paris.

allgemeine Verfahrensweise anzugeben; das Weitere und Speziellere muß Derjenige, der die Fischzucht als wirkliche Industrie mit Nutzen betreiben will, aus besonderen Fachschriften, deren in der letzten Zeit eine große Anzahl entstanden sind, sich zu verschaffen suchen. Vorzüglich sind es Franzosen und Engländer, welche sich viel mit der künstlichen Fischzucht beschäftigt haben und denen die besten Erfahrungen darüber zur Seite stehen. Auch in Holland sind auf Veranlassung des Königs mehrere Brutanstalten auf königlichen Domänen gegründet worden. In Deutschland schien die Sache anfänglich nur ein wissenschaftliches Interesse gewinnen zu wollen, indessen sind auch in der letzten Zeit gastronomische und volkswirtschaftliche Rücksichten zu fördernden Impulsen geworden. Möchte unsere kurze Darlegung mit dazu beitragen, den einen oder den andern Leser für diesen Gegenstand zu interessiren! Wir glauben, ohne eine Uebertreibung fürchten zu müssen, daß es sich hier um einen äußerst vortheilhaften Industriezweig handelt. Der Domänenpächter Knoche zu Coverden in Kurhessen giebt an: „Ich habe auf diese Weise in sechs Jahren von 1000—1200 Eiern jährlich circa 800 junge Fische erhalten, und wenn auch nach Ablauf des ersten Jahres von diesen etwas weniger als 50 Prozent umkamen, so habe ich doch schon seit Jahren jährlich 300—400 Stück drei- und vierjährige Forellen gehabt, wovon die vierjährigen $\frac{3}{4}$ —1 Pfund schwer waren.“

Solche Erfolge mögen Andere zur Nachahmung reizen!

Druck von F. A. Brodhause in Leipzig.

15. O. APR. 1882

15. O. APR. 1882

15. O. APR. 1882

15. O. APR. 1882

9. VII. 1983

12. O. VIII. 1985

24. Okt 1985

1. XI. 1985

- 6. Juli 1990

Technol A.

222